



LIBERTAD

AUTONOMIA

SABIDURIA

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSES URACCAN

MONOGRAFIA

CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE
LOS CAYOS MISKUTA Y MORRINSON DENNIS EN LA
RESERVA BIOLÓGICA DE CAYOS MISKITOS
RAAN, NICARAGUA.

PARA OBTAR AL TITULO DE
INGENIERÍA AGROFORESTAL

AUTORES:

Br. OSCAR NOVOA RUIZ
Br. DENIS MEJIA MENA

78.242

945

TUTOR:

MSC. LILIEETH MENA BALTODANO
LIC. YADDER MENDOZA LEWIS

BILWI, PUERTO CABEZAS
JUNIO, 2006



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSES
URACCAN**

MONOGRAFIA

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE
LOS CAYOS MISKUTA Y MORRINSON DENNIS EN LA
RESERVA BIOLÓGICA DE CAYOS MISKITOS
RAAN, NICARAGUA.**

**PARA OBTAR AL TITULO DE
INGENIERÍA AGROFORESTAL**

AUTORES:

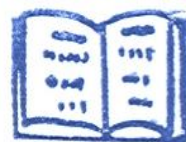
**Br. OSCAR NOVOA RUIZ
Br. DENIS MEJIA MENA**

TUTOR:

**MSC. LILIETH MENA BALDODANO
LIC. YADDER MENDOZA LEWIS**

**BILWI, PUERTO CABEZAS
JUNIO, 2006**

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN**



BIBLIOTECA

REGISTRO: 17,577

DEDICATORIA

A Dios, por servirnos de guía y a nuestros padres, esposas e hijos quienes han sido fieles testigos y grandes partícipes del sacrificio de la ausencia y del don de la paciencia.

A ellos por ser la fuerza fundamental que nos permite e insta a continuar superándonos sin imponernos metas o límite alguno, más que la dicha misma de lograr el que algún día se sientan

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo investigativo fue posible gracias al apoyo financiero otorgado por el Programa Regional de Monitoreo y Ambiente, el Corredor Biológico del Atlántico (PRMA - CBA), el Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA) y La Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN), a través del Instituto de Recursos, Medio Ambiente y Desarrolla Sostenible (IREMADES).

Agradecemos, además, la ayuda otorgada por las autoridades universitarias en la persona del Vicerrector Ingeniero Albert St'clear, a los responsables de la Biblioteca de la Universidad URACCAN en la persona de su directora Msc. Mercedes Tinoco, a los compañeros tesisistas del proyecto Francisco Lemus y Abner Figueroa y muy especialmente a la Msp. Sandra Hooker, Msc. Otilio Reyes, MA. Enrique Córdón, Msc. Lilieth y al Lic. Yadder Mendoza y a nuestros amigos, quienes de manera incondicional brindaron su apoyo moral y contribuyeron con nuestra formación como profesionales.

RESUMEN

En vista de la creciente presión que sobre los Cayos Miskitos se genera, como producto del auge de la actividad pesquera artesanal e industrial y conscientes del valor e importancia ecológica y socioeconómica que representan estos ecosistemas, nos propusimos, con el apoyo financiero otorgado por el Programa Regional de Monitoreo Ambiente, el Corredor Biológico del Atlántico (PRMA - CBA), el Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA) y La Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN), a través del Instituto de Recursos, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (IREMADES), desarrollar la presente investigación en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis, localizados en la Reserva Biológica de los Cayos Miskitos RAAN-Nicaragua, ubicada entre los paralelos 14°25' Noreste y 82°50' Oeste, unos 65 kilómetros al noroeste de la ciudad de Bilwi. Con el único interés de conocer in situ, las especies de mangle que lo componen, así como su distribución y abundancia.

La investigación se realizó en el período comprendido entre los meses de enero a mayo del año 2004 y nos permitió caracterizar la Composición Florística del Ecosistema de Manglar en Cayos Miskuta y Morrison Dennis. Esta fue de un carácter descriptivo y analítico, de corte transversal. En estos cayos se establecieron un total de 67 parcelas, 47 en el Cayo Miskuta y 20 en Morrison Dennis (Anexos No. 1 y 2).

La información recopilada nos permitió identificar a cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*. Siendo el *Rhizophora mangle* (mangle rojo), la especie de mayor abundancia en ambos cayos, presentando una distribución que cubre más del 90 % de la totalidad del Cayo Miskuta y casi el 100 % en Morrison Dennis.

De igual forma en el Cayo Miskuta el *Rhizophora mangle* presentó diámetros promedio superiores a los 17 centímetros y alturas arriba de los 10 metros. En este mismo cayo se encontraban representadas las cuatro especies de mangle y un bosque incipiente de *Styphionolobos* (gramíneas, Chilamate, cocoteros, epifitas y líquenes entre otros), además se observaron asociaciones entre el *Rhizophora*, el *Avicennia* y el *Laguncularia*, así como el hallazgo de un rodal monoespecífico de *Avicennia germinans* de varias manzanas de extensión.

En tanto en el Cayo Morrison Dennis se localizaron únicamente dos especies de mangle, el *Rhizophora mangle* y el *Laguncularia racemosa*, con dominio absoluto del *Rhizophora*, con diámetros y alturas casi similares a las encontradas en el cayo Miskuta.

Sin embargo este se caracteriza por ser un bosque mayoritariamente joven, con suelos inundados la mayor parte del tiempo, con una fuerte incidencia de los vientos naturales como los fuertes vientos y el oleaje, además de tener una fuerte incidencia antropogénica, quienes mantienen una presión constante en sus bordes con la extracción de madera sin considerar planes de manejo para tal actividad.

Esta investigación tiene como fin fundamental el contribuir al conocimiento de las características particulares que posee el manglar insular en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos, su estado actual y suministrar una información preliminar e incipiente para el desarrollo de nuevas y profundas investigaciones que aporten nuevos datos a la discusión que sobre el tema se viene desarrollando a nivel nacional y regional.

INDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| RESUMEN | iii |
| INTRODUCCION | 1 |
| I. OBJETIVOS | 3 |
| II. MARCO TEORICO | 4 |
| 3.1 Manglares | 4 |
| 3.2 Composición de Especies en el Atlántico de América Latina | 4 |
| 3.3 Características Taxonómicas de las Especies de Mangle en América Latina y el Caribe | 6 |
| 3.4 Distribución Geográfica de los Manglares | 7 |
| 3.5 Características de los Suelos de los Ecosistemas de Manglar | 8 |
| 3.6 Tipos de Bosque de Manglar | 8 |
| V. METODOLOGIA | 10 |
| 4.1 Tipo de estudio | 10 |
| 4.2 Área de estudio | 10 |
| 4.3 Universo | 10 |
| 4.4 Muestra | 10 |
| 4.5 Criterios para la Selección | 10 |
| 4.6 Variables de estudio | 10 |
| 4.7 Recolección de la información | 11 |
| 4.8 Análisis estadístico | 11 |
| 4.9 Aspecto ético de la Investigación | 12 |
| RESULTADOS | 13 |
| 5.1 Especies Localizadas | 13 |
| 5.2 Características Taxonómicas de las Especies de Mangle Localizadas en Cayos Miskuta y Morrison Dennis. | 14 |
| 5.3 Asociación de Especies Localizadas | 19 |
| 5.4 Distribución Espacial y Abundancia en los cayos Miskuta y Morrison Dennis. | 20 |

VI. ANALISIS Y DISCUCIÓN

- 6.1 Características Taxonómicas de las Especies de Mangles localizadas en Cayos Miskuta y Morrison Dennis.
- 6.1.1 Cayo Miskuta
- 6.1.2 Cayo Morrison Dennis
- 6.2 Característica Generales de las Especies Localizadas en Cayos Miskuta y Morrison Dennis.
- 6.3 Distribución espacial y abundancia relativa

VII. CONCLUSIONES

VIII. RECOMENDACIONES

IX. BIBLIOGRAFÍA

X. ANEXOS

- Anexo No.1 Mapa de ubicación de Parcelas en Cayo Miskuta.
- Anexo No.2 Mapa de ubicación de Parcelas en Cayo Morrison Dennis.
- Anexo No.3 Mapa ubicación Manglares en Nicaragua
- Anexo No.4 Decreto 43-91
- Anexo No.5 Altura por Parcelas (Cayo Miskuta)
- Anexo No.6 DAP por Parcelas (Cayo Miskuta)
- Anexo No.7 Altura por Individuo, *C. erectus*
- Anexo No.8 DAP por Individuo, *C. erectus*
- Anexo No.9 Altura por Individuo, *L. racemosa*
- Anexo No.10 DAP por Individuo, *L. racemosa*
- Anexo No.11 Altura por Individuo, *A. germinans*
- Anexo No.12 DAP por Individuo, *A. germinans*
- Anexo No.13 Volumen de Extracción (Cayo Miskuta)
- Anexo No.14 Altura por Parcelas (Cayo M. Dennis)
- Anexo No.15 DAP por Parcelas (Cayo M. Dennis)
- Anexo No.16 Perfil de las Especies de Mangle en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis.

I. INTRODUCCIÓN

Con el decreto 43-91 el gobierno de la República de Nicaragua elevó a la categoría de Reserva Biológica Los Cayos Miskitos y franja costera adyacente (anexo 4). Estas se ubican entre los paralelos 14°25' noreste y 82°50' oeste y es declarado de importancia internacional para la conservación de las especies faunísticas y florísticas existentes en sus límites. Su valor biogeográfico se explica por contener una mezcla de ecosistemas costeros mixtos, incluyendo masivas formaciones de arrecifes coralinos, sistema de Cayos Islotes y Manglares; es decir, un ecosistema clave para la repoblación y salud genética de innumerables especies marinas, aves y otros en su estado larval o primeros periodos de vida.

Esta investigación fue realizada entre los meses de enero y mayo del 2004, en la Reserva Biológica de los Cayos Miskitos, localizados entre 25 a 30 Km. al este de Sandy Bay, constituidos por un núcleo de archipiélagos, integrado por más de 70 islotes de diversos tamaños, entre los que destacan los Cayos Miskuta y Morrison Dennis quienes con una superficie aproximada entre 9 a 15 km², respectivamente, siendo los más representativos por poseer un bosque de manglar que supera los 10 cm. de DAP seleccionados para el desarrollo de nuestra investigación.

Además de los valores biogeográficos de estos manglares, también se debe destacar que a partir de los años 90', este bosque de manglar viene experimentando una evidente presión antropogénica como resultado del auge de las actividades de pesca artesanal e industrial como producto de la conclusión de las actividades bélicas que aislaron la región en los años 80' y que en gran medida impedían la realización de esta actividad de manera agresiva.

El bosque de manglar en la actualidad es utilizado para suplir algunas necesidades básicas entre estas: suministro de leña (combustible), postería, madera para la construcción de viviendas y construcción de nasas. Esta situación nos indicó la necesidad de precisar las especies de mangles establecidas, distribución y abundancia elementos esenciales de nuestra investigación que nos proporcionaría información real del estado actual de este ecosistema o la necesidad de profundizar en aspectos específicos del mismo.

Los bienes que los pobladores exigen al manglar de los cayos miskitos se concretiza en más de 10 m³/ha que son extraídos en Cayo Morrison Dennis, sin mediar ningún tipo de control al respecto, situación que impacta negativamente a este bosque joven y en expansión.

Una vez precisados los niveles de presión antropogénica que sobre este ecosistema se generan, así como la información en torno a las especies de mangle establecidas en ellos, nos permitió proponer la realización de investigaciones profundas con las cuales se aportaría al enriquecimiento de la base de datos informativos específicos, que servirán de herramientas a las autoridades competentes, universidades y ONG's para implementar medidas tendientes a la conservación y aprovechamiento sostenible de este ecosistema.

OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar la composición florística de los Cayos Miskuta y Morrison Dennis en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos.

Objetivos Específicos

1.- Identificar las especies de mangle de los Cayos Miskuta y Morrison Dennis en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos.

2.- Conocer la distribución y abundancia espacial de las especies de mangle de los Cayos Miskuta y Morrison Dennis en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Manglares

Investigaciones llevadas a cabo en América Latina y la Cuenca del Caribe, resaltan la importancia económica de los ecosistemas de manglar, ya que representan un enlace energético exportador de grandes volúmenes de materia orgánica hacia el mar, permitiendo el desarrollo de especies de peces, camarones y langostas, de gran valor comercial que posee influencia en la economía de estos países.

En Nicaragua, los ecosistemas de Manglar (sobre todo los establecidos en la costa del Pacífico), son sometidos a fuertes presiones de uso, pues estos constituyen la principal fuente de bienes (leña, carbón, madera de construcción, corteza para la extracción de tanino, entre otros y servicios, extrayendo peces, conchas, cangrejos y camarones), sin ninguna regulación, provocando una degradación acelerada de la composición florística y estructural, mas allá de su capacidad de regeneración natural.

En las Regiones Autónomas del Caribe Nicaragüense, particularmente en la Región Autónoma del Atlántico Norte, desde la década de los 90', posterior a los conflictos armados internos, se observa un incremento en la actividad pesquera artesanal industrial, tanto de la langosta como del camarón y de otras especies marinas.

Esta situación provocó una ampliación de las zonas de pesca, extendiéndose de forma intensiva hacia la Reserva Biológica de los Cayos Miskitos, afectando principalmente Cayo Miskuta y Morrinson Dennis, generando el desplazamiento de pobladores de las zonas costeras y estableciéndose en asentamientos humanos en los alrededores de dicho cayo.

Esto implica una presión acelerada hacia el uso del mangle afectando al ecosistema en su composición, estructura y equilibrio ecológico.

3.2 Composición de Especies en el Atlántico de América Latina

Estudios realizados a la vegetación del mangle en Cuba por Menéndez y A. Priego 1989 (Suman, 1994: 65), confirman de que en sus costas, el mangle esta representado por cuatro especies:

Rhizophora mangle (Mangle Rojo)
 Avicennia germinans (Mangle Negro)
 Laguncularia racemosa (Mangle Blanco)
 Conocarpus erecta. (Falso Mangle o Mangle Botón))

No obstante Cintrón y Schaeffer (1983: 4), en su distribución de los géneros de plantas que componen el manglar en el nuevo mundo, plantean que al oriente y occidente de América (Cuadro No. 1), cuentan con solo siete u ocho especies cada una para un escaso total de diez especies presentes en el nuevo mundo. De ellos hemos seleccionado solo los localizados en el Atlántico de América.

Cuadro No. 1 **Género del Manglar en la Costa Atlántico de América (Chapman, citado por Cintrón y Schaeffer, 1984: 4)**

| No. | FAMILIA | GENERO | ESPECIES | ATLANTICO (AMERICA) |
|-------------------|----------------|--------------|----------|------------------------|
| 01 | Rhizophoraceae | Rhizophora | 7 | 3 |
| | | Brugiera | 6 | 0 |
| | | Ceriops | 2 | 0 |
| | | Kandelia | 1 | 0 |
| 02 | Avicenniaceae | Avicennia | 11 | 2 |
| 03 | Myrsinaceae | Aeigiceras | 2 | 0 |
| 04 | Meliaceae | Xylocarpus | 10 | 2 |
| 05 | Combretaceae | Laguncularia | 1 | 1 |
| | | Conocarpus | 1 | 1 |
| TOTAL DE ESPECIES | | | 43 | 09 |

3.3 Características Taxonómicas de las Especies de Mangle en América Latina y el Caribe

Cintron (1983: 3-15) hace referencia al concepto de manglar, designándoles como especies de árboles o arbustos que poseen adaptaciones especiales que les permiten asentarse en terrenos anegados o sujetos a intrusiones de agua salada.

El término incluye a varias especies que poseen adaptaciones similares pero pertenecientes a familias diferentes. Entre estas familias tenemos la de interés particular tales como:

a).- Familia : Rhizophoraceae

En el nuevo mundo existen tres especies que representan a este género de la familia Rhizophoraceae: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii* y *Rhizophora racemosa* (Cintron y Schaeffer, 1983: 5)

b).- Familia : Avicenniaceae

Esta familia solo tiene al género *Avicennia* y este mangle se reconoce fácilmente por tener raíces ramificadas en forma de zancos sino raíces radiales de poca profundidad con abundantes neumatóforos los cuales emergen perpendicularmente del suelo.

Avicennia germinans (Mangle Negro)

Este genero pertenece a la familia Avicenniaceas y poseen cuatro especie en el nuevo mundo; (1) *Avicennia germinans* (antes *A. Nítida*), (2) *Avicennia schaueriana* (sin. *Tomentosa*), (3) *Avicennia bicolor*, (4) *Avicennia tonduzii*.

c).- Familia : Combretácea

Laguncularia racemosa (Mangle Blanco)

Los manglares de esta familia se reconocen generalmente por presentar un par glándulas cerca de las bases de las hojas. Las mas comunes son el *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco) y el *Conocarpus erecta* (Falso Mangle).

El *Laguncularia racemosa* pertenece a la familia de las combretáceas, de características monotípico reconociéndosele como única especie de este género. Esta especie está circunscrita a las Américas y a la costa occidental del África.

***Conocarpus erecta* (Falso Mangle)**

Este género también pertenece a la familia de las Combretáceas. Hay dos especies dentro de este género, aunque solo el *Conocarpus erecta*, forma parte de la asociación del manglar.

3.4 Distribución Geográfica de los Manglares

Investigaciones realizadas por Menéndez y Priego, citados por Summan (1994: 66), determinan que en Cuba el *Rhizophora mangle* ocupa la primera franja de la costa así como los bordes de canales y lagunas, el *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* se localizan fundamentalmente detrás de esta franja, seguido por el *Conocarpus erecta* que ocupa la última faja del manglar.

Páez, citado por Summan (1994: 21), destaca que en la Costa Caribe de Colombia existen las siguientes especies de mangle:

- Rhizophora mangle. Localizado en la zona intermareal
- Avicennia germinans
- Conocarpus erecta
- Laguncularia racemosa

Por otra parte Randón, citado por Suman (1994: 125) encontró que en el Atlántico de Guatemala existen tres especies de manglar: *Rhizophora mangle*, con suma dominancia, seguido por *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, no se reporta la existencia de *Conocarpus erecta*.

En Nicaragua los manglares se desarrollan tanto en la vertiente del Atlántico como en la del Pacífico (Anexo No. 3: 34) En el atlántico se encuentran principalmente en las lagunas costeras y estuarios de los principales ríos, donde ocupan el (54 %) del total del área cubierta por manglares en el territorio nacional. (Summan, 1994: 160).

3.5 Características de los Suelos de los Ecosistemas de Manglar

Los sedimentos pueden ser autóctono (turbas) o alóctonos (Cintrón, 1983: 22), con relación a los sedimentos alóctonos, se originan de la intemperización de rocas intrusivas, volcánicas o sedimentarias o una combinación de estos tipos. Otros componentes que pueden estar presentes son los restos calcáreos de plantas y animales marinos.

Los procesos que transportan los sedimentos hacia el manglar son también muy diversos, los más comunes son:

- El Acarreo Fluvial
- El Acarreo por la Deriva Litoral y las olas
- El Transporte por Lavados de Barras y Cordones Litorales
- El Transporte por el Viento
- El Acarreo de Fondo en los Estuarios.

Debido a la descomposición de la materia orgánica y la saturación de agua, los sedimentos de manglar son pobremente ventilados y contienen abundantes H_2S (Sulfato de Hidrógeno).

Por su condición reductora los suelos son grises o negros. Frecuentemente estos suelos, que pueden tener varios metros de profundidad, son pobremente consolidados y semifluidos.

3.6 Tipos de Bosque de Manglar

Lugo y Snedaker citados por Cintrón y Schaeffer (1983: 31) clasificaron en seis los tipos de bosques de manglar atendiendo sus características fisiográficas, no obstante Cintrón et al, los resume en tres tipos principales: Bosques Ribereños, Bosques de Bordes y Islotes y Bosques de Cuenca y el tipo fisiográfico originalmente descritos como bosques enanos y hamacas, los consideraron como "tipos especiales".

a).- Bosques Ribereños

Este tipo de manglar se desarrolla a lo largo de los márgenes de los ríos frecuentemente hasta el punto donde llega la máxima intrusión salina.

En este ambiente los flujos de agua son intensos y ricos en nutrientes, factores que conducen a un alto grado de desarrollo de la vegetación.

² Productos peligrosos de la descomposición: Al descomponerse el Ácido Sulfúrico pueden desprenderse gases y vapores tóxicos, (por ejemplo, emanaciones de Ácido Sulfúrico, dióxido sulfuroso y monóxido de carbono)

En los márgenes y cerca de las desembocaduras, las especies dominantes son el *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) y en la parte superior el *Laguncularia racemosa* (Mangle Blancos), seguido del *Conocarpus erecta* (Falso Mangle). Hacia el interior, partiendo desde el margen, se encuentran rodales mixtos de *laguncularia* y *avicennia*.

b).- **Bosques de Borde e Islotes**

Se desarrollan a lo largo de los márgenes de costas protegidas sobre escollos, espigones o proyecciones de la costa. Se caracterizan por un lavado diario al estar sometidos a una fluctuación vertical de la marea la cual inunda y seca alternadamente el piso del bosque.

Como resultado de este frecuente intercambio de agua se evita la formación de fuertes gradientes físico - químico. Los rodales sujetos a un lavado intenso son usualmente monoespecíficos, ejemplo de ellos son los islotes poblados por el mangle rojo. En los bordes donde se desarrolla un gradiente hacia el interior debido a la disipación de la marea hay acumulación de sales y mayor diversidad en las condiciones físico química del suelo. En general el mangle rojo es la especie dominante en la parte externa.

c).- **Bosque de Cuenca**

Se desarrollan en las partes más interiores, detrás de los bosques ribereños o de bordes. Son áreas de poco relieve donde la renovación de las aguas ocurre mucho más lentamente, siendo el movimiento de las mismas estacional y difícil de detectar, los flujos son regulares, sobre un área de amplias dimensiones, dándose origen a una uniformidad en las condiciones físicas y químicas del suelo. Estas características no permiten que se establezcan gradientes fuertes, que motiven una selección de especies y por ende una zonación definida.

Las especies que dominan las cuencas, se caracterizan por tener adaptaciones muy desarrolladas para proveer de oxígeno a su sistema radicular y tolerar salinidades mas elevadas, que las caracterizan los bordes las especies dominante son el mangle negro y el mangle blanco.

En general, el mangle negro predomina en los sectores de mayor salinidad y el mangle blanco en aquellos sectores donde hay mayores aportes de agua dulce.

Los bosque de cuenca pueden ser monoespecíficos o mixtos y generalmente el mangle rojo se encuentra a lo largo de los canales que drenan las cuencas o en depresiones dentro de estas.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Es un estudio de corte transversal, realizado en el periodo comprendido entre los meses de enero a mayo del 2004, con la implementación de una metodología cuantitativa descriptiva. Donde caracterizamos la composición florística del bosque de mangla establecido en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis.

4.2 Área de estudio

El área de estudio esta localizada en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos, entre las coordenadas $14^{\circ} 25'$ latitud norte y $82^{\circ} 50'$ longitud oeste, en la Región Autónoma del Atlántico Norte.

4.3 Universo

El universo de la investigación se centro en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis abarcando todas las áreas que presentaban características similares y sometidas a los diversos factores que en ellas inciden, zonas desprovistas de vegetación arbustiva y zonas de alta concentración salina.

4.4 Muestra

Se definieron 67 parcelas de $10 \times 10 \text{ m}^2$ (100 metros cuadrados) y dos parcelas de $20 \times 10 \text{ m}^2$ para un total de 69 parcelas entre los cayos estudiados. Cayo Miskuta 45 parcelas y Morrison Dennis 22 parcelas.

4.5 Criterios para la selección

Los criterios fueron definidos con base a las características similares que presentan el bosque de mangle tanto en Cayos Miskuta como en Morrison Dennis, por ser estos los más representativos y por el alto grado de sometimiento a los factores en la zona, por lo mismo se consideraron solo aquellas especies cuyos representantes tuvieran 10 o más cm. de DAP.

4.6 Variables de estudio

Para la identificación de las especies de mangle se definieron las siguientes variables:

- No. de especies
- No. de familias
- Caracterización taxonómica

Para la distribución espacial y abundancia se definieron las variables:

- Altura ha.
- Volumen ha.
- No. de árboles ha.
- Distribución de las especies
- Clases diamétricas

4.7 Recolección de la información

La recolección de la información fue mediante el método de observación in situ, mediante la técnica de creación de parcelas de 10x10 m y 20x20m, totalizando 67 parcelas de monitoreo distribuidas entre los cayos Miskuta (45 parcelas) y Morrison Dennis (22 parcelas).

La metodología del trabajo de campo en las parcelas establecidas fue azarizada, considerando las características propias que presentaba cada uno de los cayos, inventariándose las especies que tenían DAP mayores o iguales a los 10 centímetros.

También nos auxiliamos con equipos y medios tales como hipsómetros, clinómetros, cintas diamétricas, GPS, brújula, grabadora, guías de identificación de flora, binoculares y cámara entre otros. Los métodos de análisis los realizamos a través de las variables descritas considerando los objetivos específicos formulados.

4.8 Análisis estadístico

En el análisis estadístico se precisan los promedios de altura y diámetro de los árboles en pie, la desviación típica nos va a permitir conocer lo esparcido que se encuentra cada dato con respecto a la altura y DAP, la media es el promedio de la altura y diámetro entre número de especie (Johnson, 1990).

Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Desviación típica

$$s = \frac{\sum (x - \bar{x})}{N}$$

Varianza

$$\sqrt{s} = \frac{\sum (x - \bar{x})}{n}$$

4.9 Aspecto ético de la investigación

Esta investigación se realizó sin fines de lucro y con el único objetivo de presentarla como un trabajo monográfico que nos permita optar al Título de Ingeniería Agroforesta en la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua (URACCAN).

V. RESULTADOS

5.1 Especies Localizadas

En el cayo Miskuta se encontraron tres familias representadas en cuatro géneros, en donde la especie más representativa es el *Rhizophora mangle* (Ver Cuadro No. 2).

Cuadro No.2

Especie de Mangle Localizadas en el Cayo Miskuta

| No. | Familia | Nombre Genérico | Nombre Común |
|-----|----------------|------------------------------|---------------|
| 01 | Rhizophoraceae | <i>Rhizophora mangle</i> | Mangle Rojo |
| 02 | Avicenniaceae | <i>Avicennia germinans</i> | Mangle Negro |
| 03 | Combretaceae | <i>Laguncularia racemosa</i> | Mangle Blanco |
| 04 | Combretaceae | <i>Conocarpus erecta</i> | Falso Mangle |

En el cayo Morrison Dennis se encontraron dos familias e igual cantidad de géneros donde la más representativa continúa siendo el *Rhizophora mangle*. (Ver Cuadro No. 3).

Cuadro No.3

Especie de Mangle Localizadas en el Cayo Morrison Dennis

| No. | Familia | Nombre Genérico | Nombre Común |
|-----|----------------|------------------------------|---------------|
| 01 | Rhizophoraceae | <i>Rhizophora mangle</i> | Mangle Rojo |
| 02 | Combretaceae | <i>Laguncularia racemosa</i> | Mangle Blanco |

5.2 Características Taxonómicas de las Especies de Mangle Localizadas en Cayos Miskuta y Morrinson Dennis

a) Familia Rhizophoraceae

Rizophora mangle o Mangle Rojo, de características arbustiva en sus bordes y contra los bordes (Interno y externo), esta especie tiene una capacidad halófila facultativa, posee propágulos, vivíparos propios de plantas pioneras, posee una compleja formación de raíces aéreas y zancudas (Figura No. 1), lo que le permite adherirse al sustrato, ello se aprecia en la figura 1, donde se presentan esquemáticamente las características más sobresaliente de esta especie. Presenta una corteza externa de color gris claro, con manchas oscuras y cara interna de color rosado. La madera es rojiza y no presenta anillos de crecimiento.

Las flores son pequeñas (de 2.5 cm de diámetro) con 4 sépalos lanceolados, gruesos y coriáceos, valvados, carnosos y permanentes, de un 1 cm de largo (Figura No. 1). Los primordios floreales están cubiertos por un par de estípulas (envolturas de protección). Generalmente presenta de 2 a 4 flores por inflorescencia y las brácteas son obtusas. Los embriones se caracterizan por ser generalmente curvados y presentan una radícula que no sobrepasa los 30 cm.

Podemos apreciar en la figura No. 1, que el fruto es muy distintivo una vez que ha madurado y comenzado el desarrollo del embrión. Es decir, el fruto germina cuando aún está prendido al árbol. El fruto madura en 2 o 3 meses, luego se desarrolla en el árbol por 11 o 12 meses. El hipocotiledón es frecuentemente curvo (Figura No. 1).

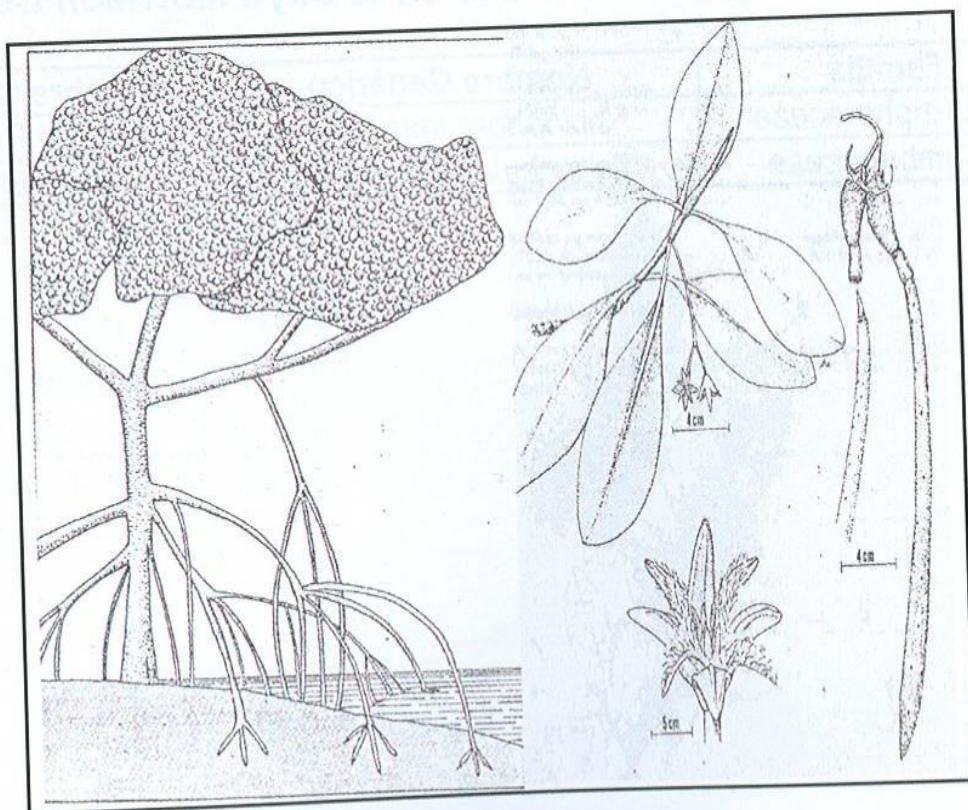


Figura No. 1 Representación esquemática del sistema radicular, hojas, flores y fruto de la especie *Rhizophora mangle*. (Cintrón y Schaeffer, 1983: 6-8)

b).- Familia *Avicenniaceae*

Avicennia germinans (Mangle Negro)

En el Cayo Miskuta se encontró la especie de mangle perteneciente a la familia *Avicenniaceae*, este es comúnmente conocido como Mangle Negro, en el cual encontramos características como el desarrollo pronunciado de neumatóforos (Figura No. 2: 14) podemos observar los órganos que se originan a partir del sistema radicular que queda muy superficial y dispuestos radialmente alrededor del tronco.

Los neumatóforos brotan de estas raíces radiales y alcanzan alturas de 20 cm. o más sobre el suelo. Al igual que en el *Laguncularia*, la función de los neumatóforos es la de ventilar el sistema radicular.

Los árboles de *Avicennia* son de tamaño variable alcanzando hasta 15 m de altura y diámetros de 30 - 50 cm, sin embargo, en terrenos altamente salados o en ambientes marginales y rigurosos crece como arbusto de poca estatura. Esta especie posee una corteza exterior gris oscura o negra con interior amarillenta.

Las hojas son opuestas, elípticas, lanceoladas y de borde enterizo con ápice agudo generalmente alcanzan 8 cm. de largo por 3 cm. de ancho. La superficie superior de la hoja, el haz es verde amarillento y el envés es verde grisáceo, con bellos (pilosos) y muy frecuentemente con cristales de sal.

Las flores están dispuestas en grupos terminales. Carecen de tallo y son pequeñas (de 1 mm de largo y 2 a 5 milímetros de diámetro). La corola es blanca y esta dividida en cuatro partes. Las flores son blancas. El fruto es una cápsula ovalada y achatada con desarrollo del embrión antes de su caída y la radícula es vellosa.

El embrión flota sostenido por sus cotiledones succulentos; de este modo puede flotar por varias semanas antes de arraigarse. En la figura No 3: 14, se aprecia el desarrollo de esta plántula.

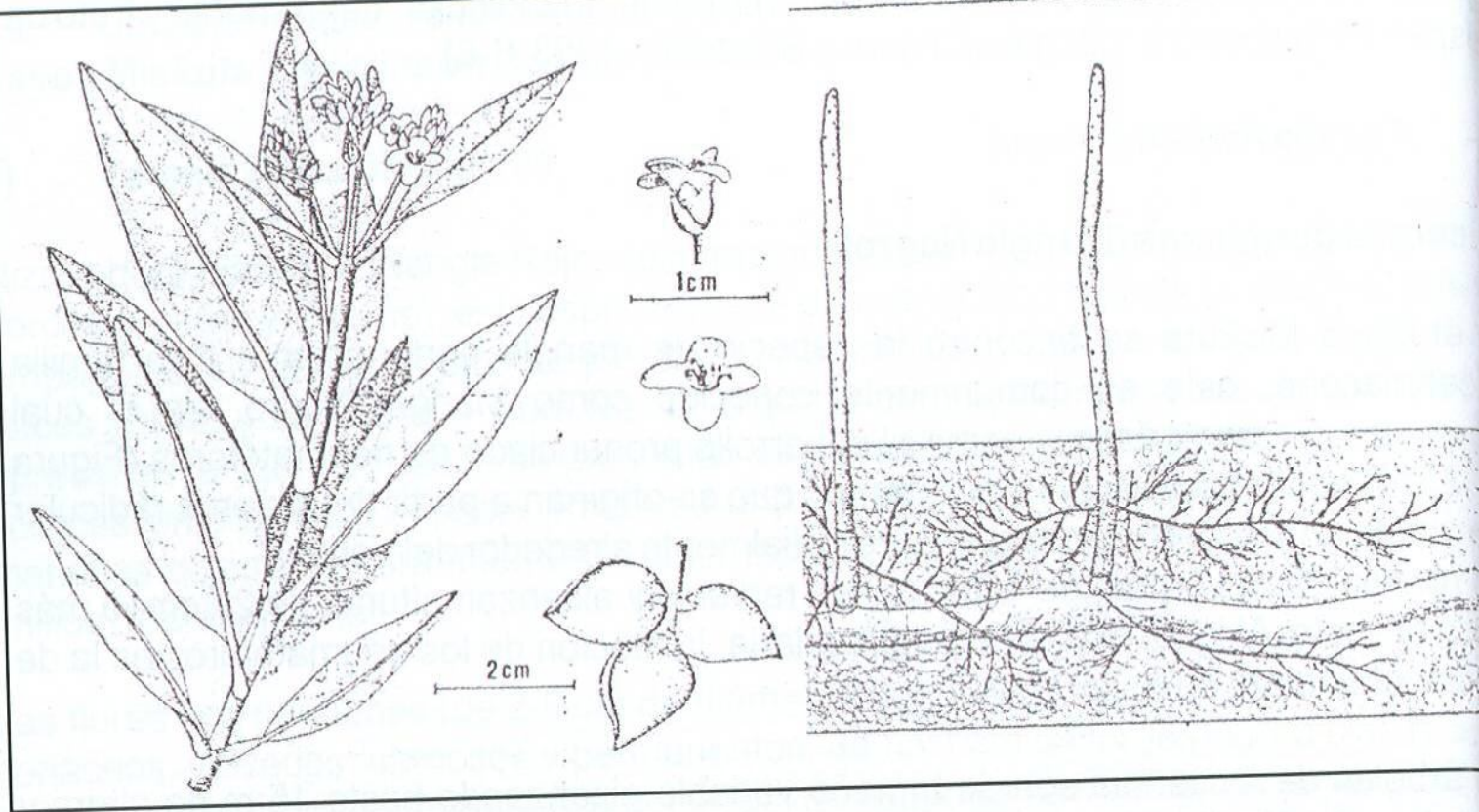
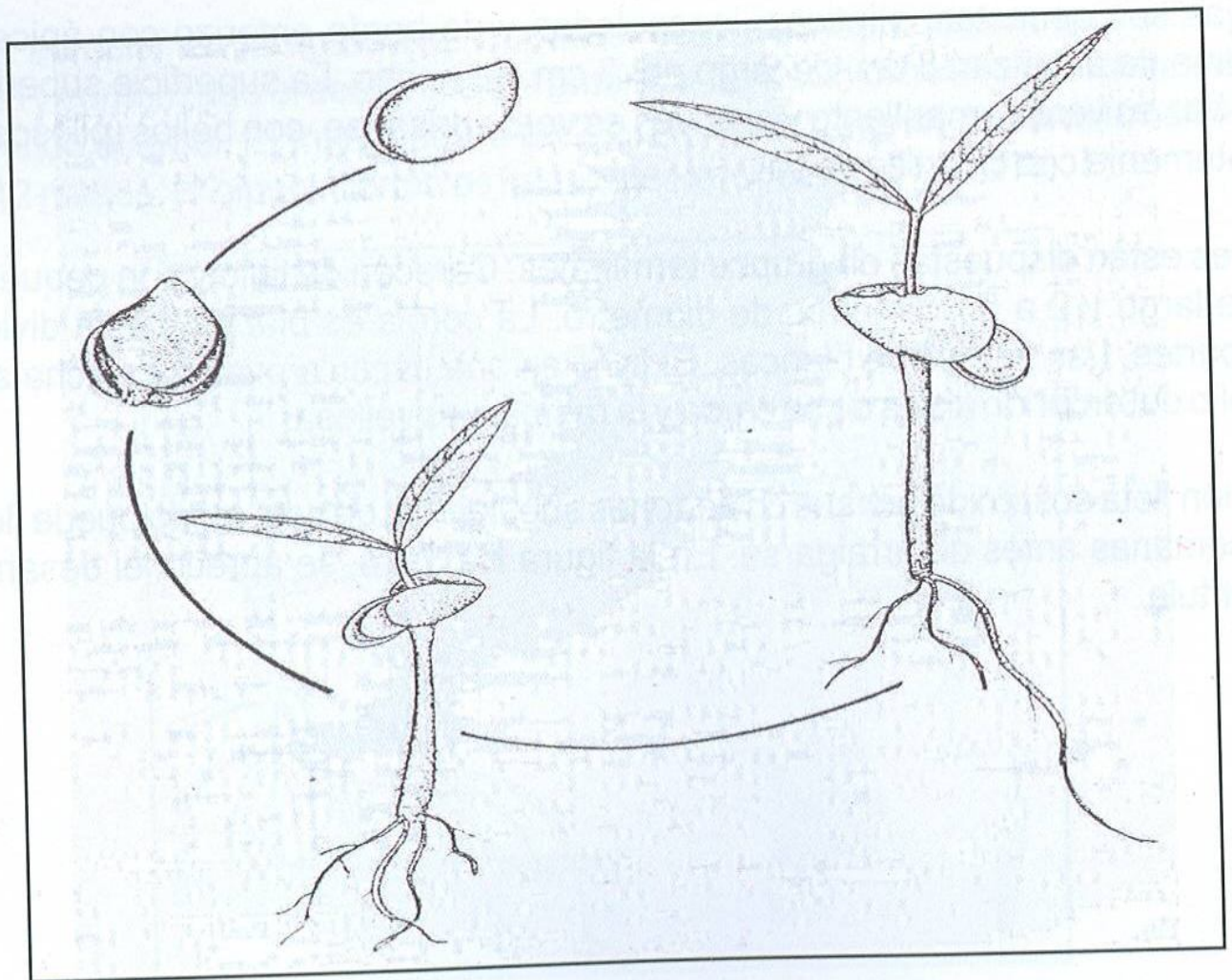


Figura No. 2 Hojas, flores, semillas y representación esquemática de los Neumatóforos de la especie *Avicennia germinans*. (Cintrón y Schaeffer, 1983: 11-13)



).- Familia Combretáceas

***Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco)**

Los árboles de Mangle blanco alcanzan hasta 20 m, aunque generalmente ocurre como un árbol de mediana altura (4 - 6 m), su tronco tiene una corteza fisurada característica que lo distingue del mangle negro, el cual tiene una corteza enteriza.

Las hojas son pecioladas, con pecíolos de 1 a 2 cm de largo, rojizos y con dos glándulas colocadas en ambos lados de la porción distal. Además son opuestas, simples, enterizas y oblongas con un ápice redondeado y de textura pericárea y succulentas. La superficie superior (el haz) es verde grisáceo mientras que el envés es más claro.

Las flores son muy pequeñas pero muy numerosas. Tienen una forma de tubo con 5 costillas prominentes y son grisáceo-blancuecinos. El fruto es de 1.5 a 2 cm de largo. Un tanto aplastado y finalmente tormentoso, (Figura No. 4).

En esta especie el fruto se desprende de la planta madre con una suma facilidad, generalmente el embrión solo logra romper la testa antes de caer el fruto. Esto puede considerarse como una especie de semiviviparidad. Pues el embrión se desarrolla rápidamente una vez que cae al suelo. El fruto una vez que cae puede desarrollarse rápidamente o bien puede flotar por espacio de 20 a 30 días.

Laguncularia Racemosa posee un sistema radicular poco profundo (cerca de 0.3 metros), con raíces que parten en forma radial desde el tronco y producen proyecciones retróticamente negativas denominados neumatóforos que sobresalen del suelo.

Estos neumatóforos no son tan desarrollados como los del *Avicennia* y suelen ocurrir agrupados cerca del tronco. Los neumatóforos salen enterizos de la raíz pero luego se surcan cerca de la superficie (Figura No. 4).

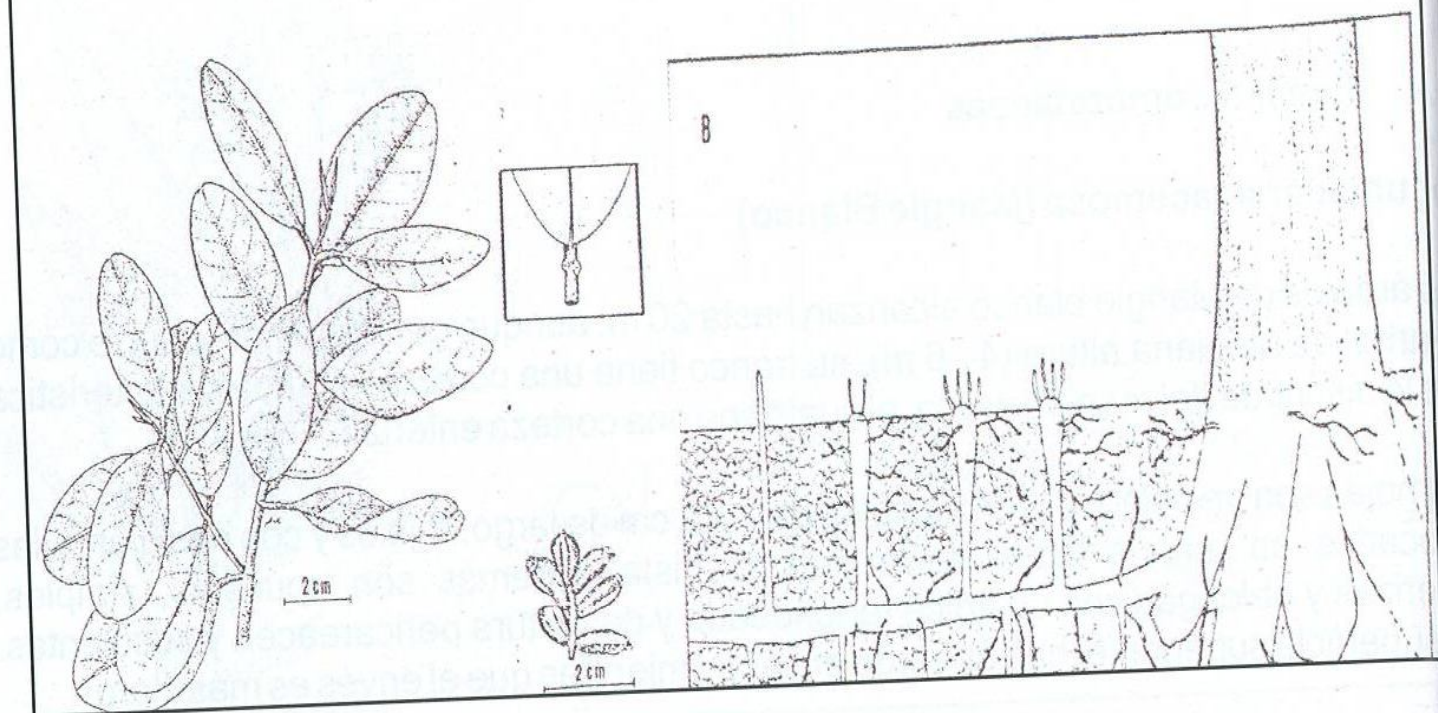


Figura 4. Hojas, flores, fruto y representación esquemática de los Neumatóforos de plántula de la especie *Laguncularia racemosa*. (Cintrón y Schaeffer, 1983: 9-14)

***Conocarpus erecta* (Mangle Botón o Falso Mangle)**

Generalmente no se considera a esta especie un verdadero mangle sino más bien una especie periferal, se establece en las partes más elevadas y sobre terrenos arenosos menos salados. Frecuentemente solo se desarrolla como arbusto pero en lugares favorables se desarrolla como árbol alcanzando de 5 a 7 m de altura. En la figura No se aprecia su inflorescencia y las glándulas que le sirven para la evacuación de la excedente, localizadas en sus hojas.

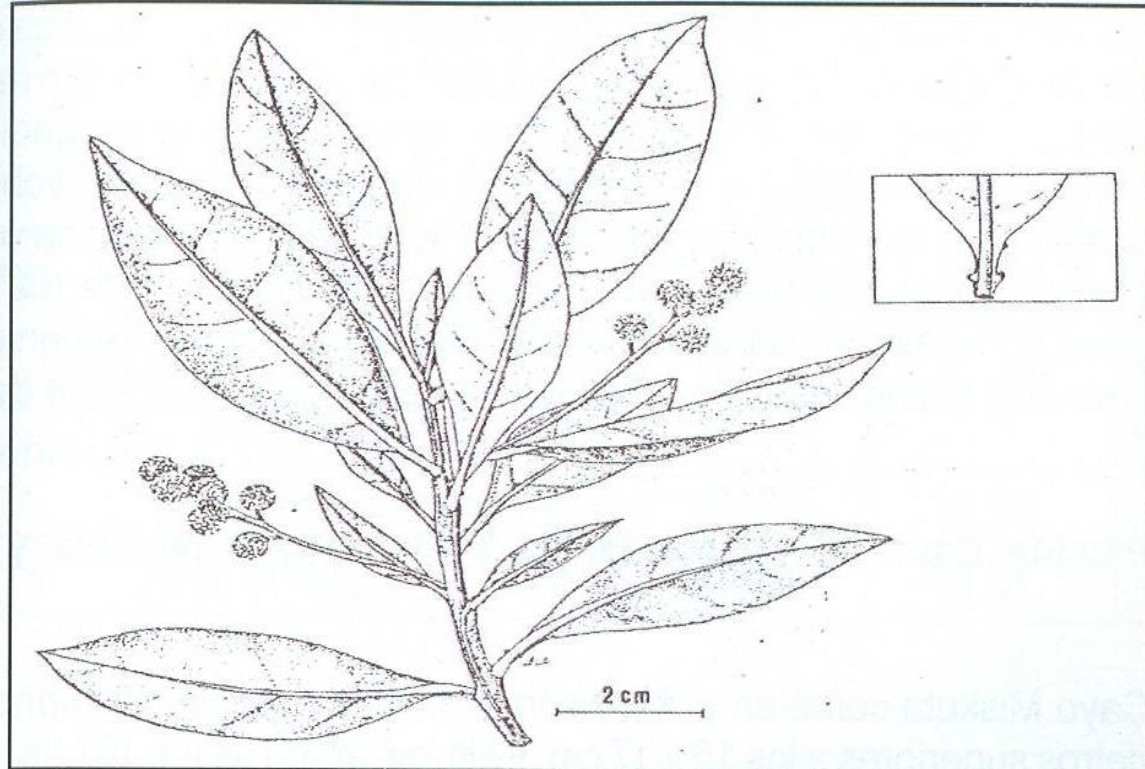


Figura 5 Representación gráfica del especie *Conocarpus erecta*. (Cintrón y Schaeffer, 1983: 14)

3.3 Asociaciones de Especies Localizadas

Entre las asociaciones esporádicas identificadas en el **Cayo Miskuta** se encuentran:

Rhizophora mangle / *Avicennia germinans*

Avicennia germinans / *Laguncularia racemosa*

Rhizophora mangle / *Avicennia germinans* / *Laguncularia racemosa*

En el anexo No. 1, se reflejan claramente la ubicación de las parcelas y en ellas las asociaciones de mangle encontradas. Estas asociaciones son lo más cercano a una estratificación o zonificación propia del Cayo Miskuta. La misma está dada por las características del sustrato. Donde se localizan estas asociaciones se observa un sustrato rico en materia orgánica en descomposición compacta, poco flujo de agua y características arbustivas de las especies en asocio.

En el Cayo Morrison Dennis (anexo No. 2: 34), también se localizó una única asociación entre las especies *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*, un hecho relevante en esta asociación lo constituyó el que se haya observado la propagación de los pneumatóforos del *Laguncularia*, los cuales escasamente lograban sobresalir del sustrato inundado. Esta inundación en un sustrato compuesto por materia orgánica en descomposición y la presencia de individuos de *Laguncularia* con diámetros superiores a los 30 cm. de DAP y alturas superiores a los 13 metros, podrían tomarse como un indicativo de las altas capacidades de adaptación que estas especies han desarrollado en esta zona.

5.4 Distribución Espacial y Abundancia en los cayos Miskuta y Morrison Dennis

Tanto en el Cayo Miskuta como en el Morrison Dennis la especie *Rhizophora mangle* alcanzó diámetros superiores a los 15 y 17 cm. y alturas arriba de los 10 mts. Se localizó distribuido a lo largo y ancho del Cayo Miskuta y cubriendo la totalidad de los islotes que componen el Cayo Morrison Dennis. Por su parte el *Avicennia germinans*, es la especie que ocupa un segundo lugar, al presentar una buena distribución y abundancia relativa ubicándose principalmente en las partes intermedias del Cayo Miskuta, esta especie no fue localizada en el Cayo Morrison Dennis.

Por su parte la especie *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) se localiza en ambos cayos, principalmente en el Cayo Miskuta donde los pocos individuos inventariados presentaban diámetros y alturas muy robustos sobrepasando en ambos cayos los 30 cm. de DAP y los 12 mt. de altura, no obstante su presencia se reduce a lugares muy específicos y en mínima cantidad. (Ver Cuadros 4 y 5).

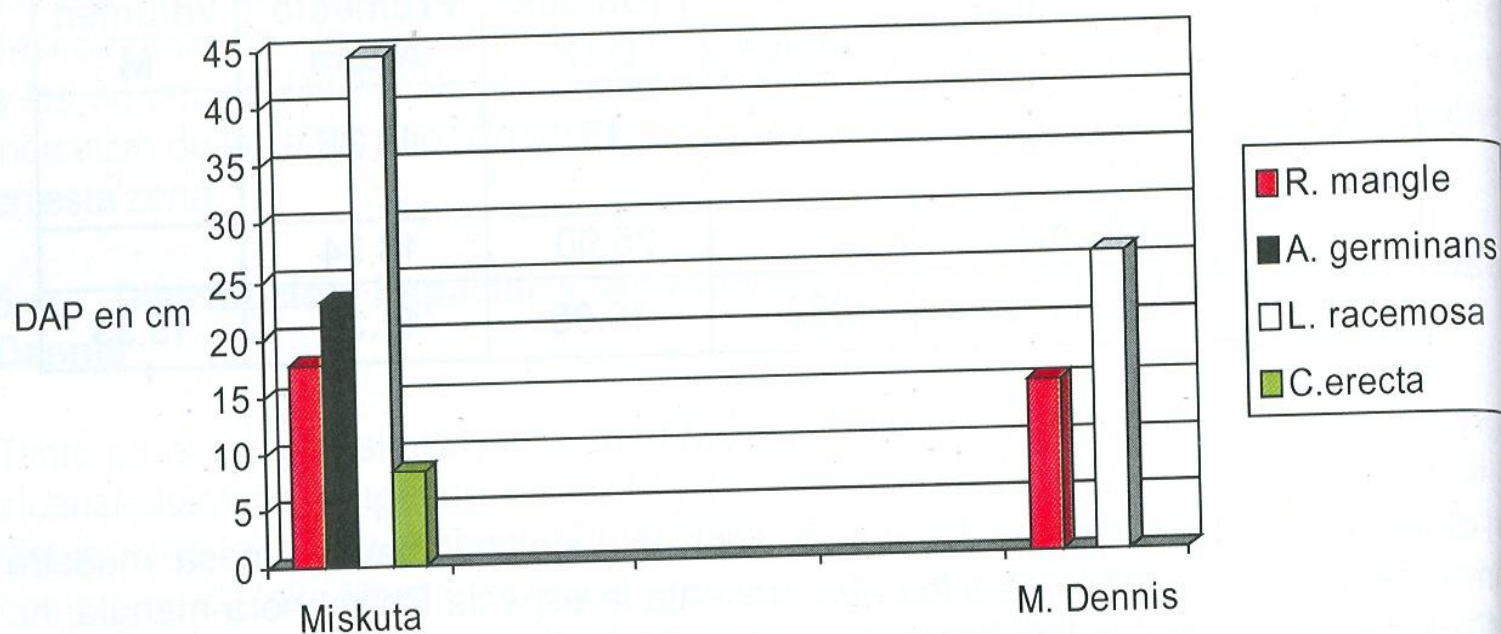
Cuadro No. 4 Promedio de Altura y DAP En el Cayo Miskuta

| Cayo | Especies | Cant. Árboles | Promedio DAP | Promedio Altura | Volumen M3 |
|---------------------|------------------------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|
| Miskuta | <i>Rhizophora mangle</i> | - | 17.63 | 10.28 | - |
| | <i>Avicennia germinans</i> | - | 23.16 | 13.22 | - |
| | <i>Laguncularia racemosa</i> | - | 44.42 | 12.65 | - |
| | <i>Conocarpus erecta</i> | - | 8.3 | 6.1 | - |
| Total (1 Há) | | 923 | 14.20 | 13.37 | 11.10 |

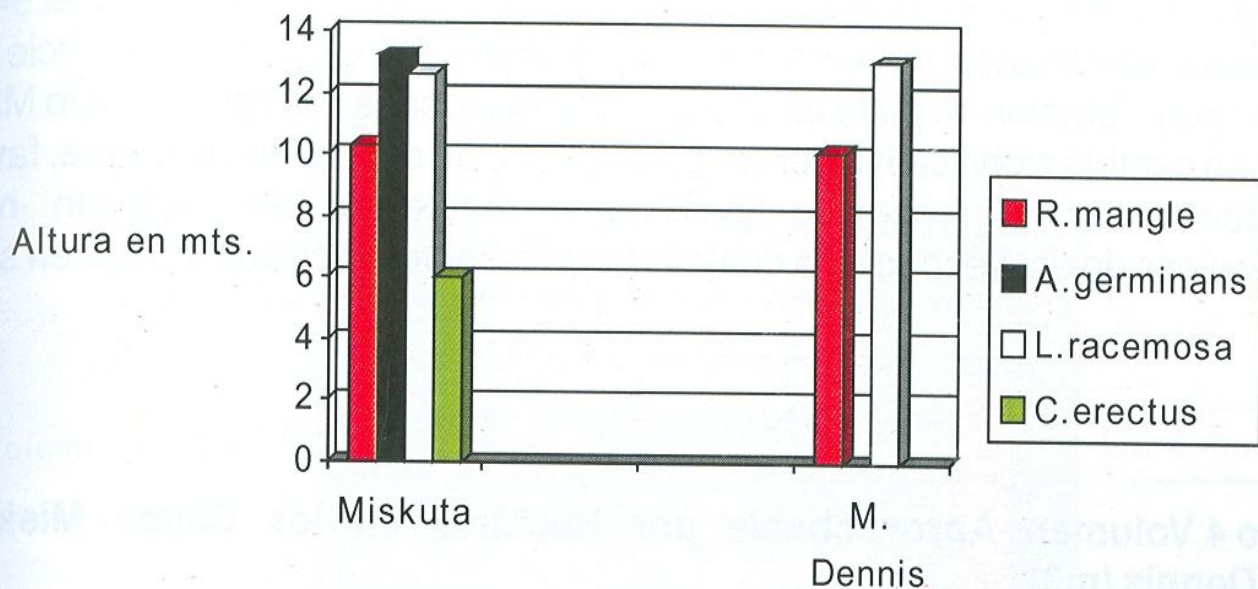
Cuadro 5. Promedios de Altura y DAP en el Cayo Morrison Dennis

| Cayo | Especies | Cant. Árboles | Promedio DAP | Promedio Altura | Volumen M ³ |
|--------------|-------------------|---------------|--------------|-----------------|------------------------|
| M. Dennis | Rhizophora mangle | - | 15 | 10.28 | - |
| | L. racemosa | - | 25.90 | 13.04 | - |
| Total (1 Há) | | 839 | 16.06 | 11.35 | 19.33 |

Se observa en el cuadro No 5, que la especie Laguncularia racemosa muestra diámetros y alturas superiores a los que presenta la especie Rhizophora mangle, no obstante su presencia es limitada a espacios marginales del Cayo Morrison Dennis, donde su número de individuos alcanza el 1 % del total de individuos inventariados.

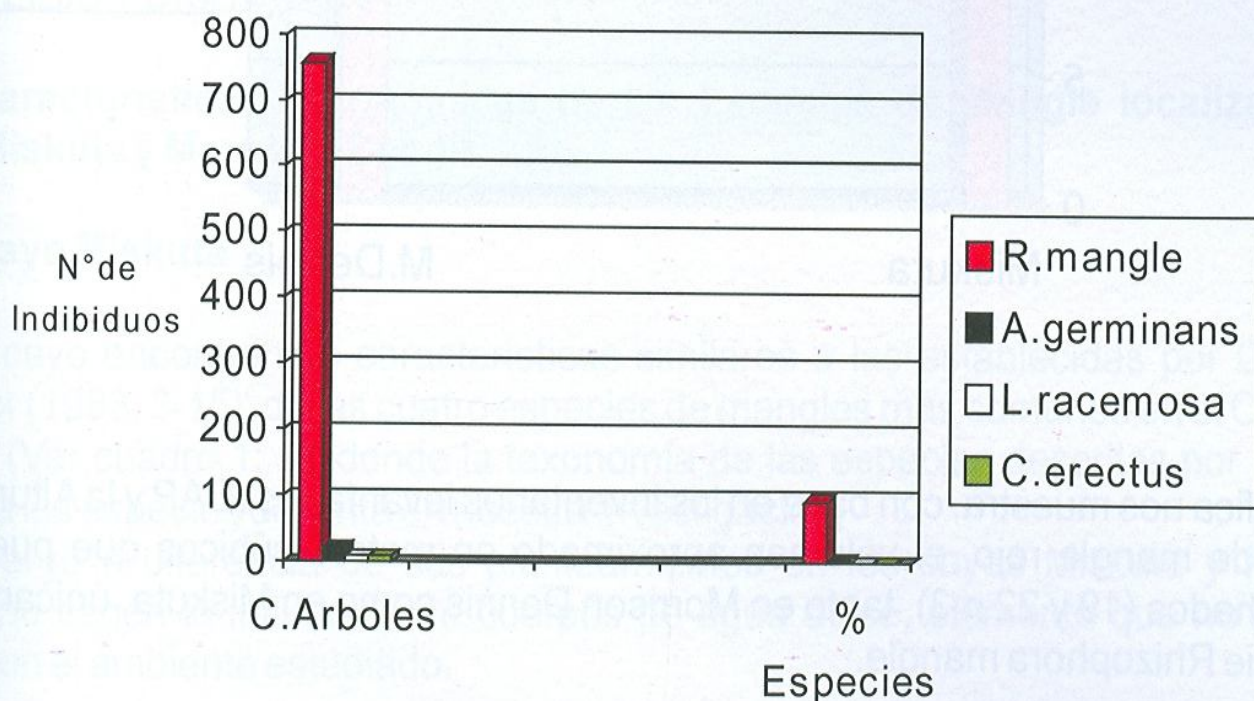


Podemos observar en el gráfico No. 1, los distintos promedios de DAP obtenidos para cada especie localizada, registrándose 17.63 cm. en el *Rhizophora mangle*, 23 cm en *Avicennia germinans*, hasta 44 cm. en el *Laguncularia racemosa* y de menos de 10 cm en el *Conocarpus erecta*.



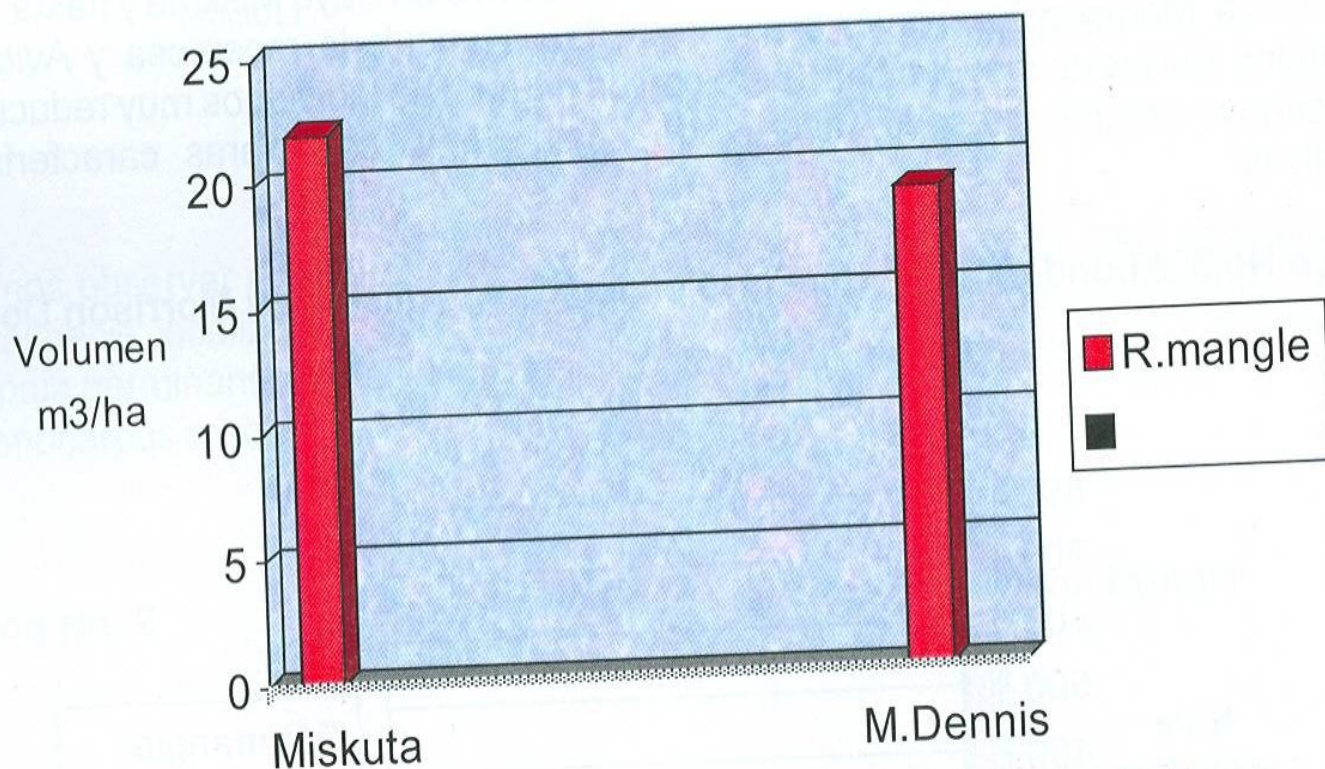
En el gráfico No. 2 se presentan los promedios de altura que presentan las especies en ambos cayos, donde el *R. mangle* alcanza los 10.28 mts en Cayo Miskuta y hasta 10 mt. en el Cayo Morrison Dennis. Las especies de *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* son las de mayor altitud, pero con un número de individuos muy reducida. El *Conocarpus erectus* presenta alturas de hasta 6 mt. con claras características arbustivas.

Gráfico No.3 Abundancia de Especies en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis



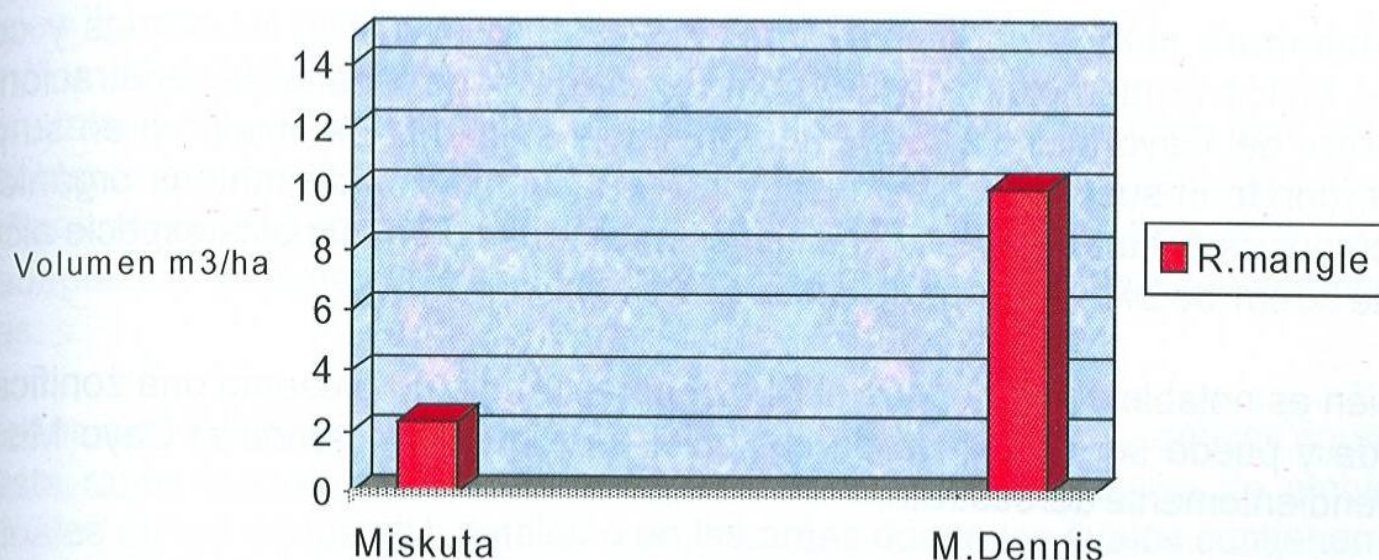
El recuento de individuos reflejados en el gráfico No. 3, muestra claramente que *Rhizophora mangle* es la especie dominante y de mayor abundancia (más del 94 % de los individuos inventariados, dejando al *Avicennia* solo el 4 % y al resto de especie solo el 1 % a cada una). También se pudo observar que en las partes medias del Cayo Miskuta se aprecia un cambio significativo del sustrato, condición que, aparentemente, favorece el establecimiento del *Avicennia germinans*, donde ya se localizan rodales monoespecíficos de esta especie, la cual presenta características uniformes en su DAP y Altura.

Gráfico No 4 Volumen Aprovechable por Hectárea en los Cayos Miskuta Morrison Dennis (m³)



Esta gráfica nos muestra, con base en los inventarios levantados (DAP y la Altura) de árboles de mangle rojo, el volumen aproximado en metros cúbicos que pueden aprovecharse (19 y 22 m³), tanto en Morrison Dennis como en Miskuta, únicamente la especie *Rhizophora mangle*.

Gráfico No. 5 Volumen Extraído por Hectárea en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis (m³)



Al contrario del anterior el gráfico No 5, representa claramente los niveles de extracción a los que estaba siendo sometido el Cayo Morrison Dennis (más de 10 m³/ha), en comparación al Cayo Miskuta (menos de 3m³/ha), situación que evidencia una necesidad de proteger este ecosistema. Se destaca que esta presión recae principalmente sobre la especie *Rhizophora mangle*.

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

1.1 Características Taxonómicas de las Especies de Mangle localizadas en Cayos Miskuta y Morrison Dennis

1.1 Cayo Miskuta

En este cayo encontramos características similares a las establecidas por Cintrón y Chaeffer (1983, 3-15), de las cuatro especies de mangles más comunes en el Caribe de América (Ver cuadro 1: 5), donde la taxonomía de las especies descritas por ellos, es idéntica a las especies descritas en nuestra investigación.

En embargo a diferencia de sus planteamientos en los cayos Miskuta y Morrison Dennis, no tienen la influencia de cuerpos de agua dulce, elemento que no se pudo apreciar en el ambiente estudiado.

Sin embargo y a pesar de esa diferencia tan significativa es evidente el hecho de que las especies identificadas mantienen sus características taxonómicas en condiciones distintas a las estudiadas, no obstante también es evidente la presencia de características muy particulares de las especies de los cayos estudiados.

El *Rhizophora mangle*, presenta características arbustivas en los bordes y contra bordes, tanto a lo interno de la laguna como en los diversos canales de penetración y en el exterior del Cayo Miskuta. Sin embargo, hacia el interior del mismo o en su parte media, donde el sustrato (caracterizado por la acumulación de materia orgánica en descomposición, ha creado las condiciones necesarias para que esta especie alcance más de 30 cm. de DAP y alturas de hasta 17 metros.

También es notable el hecho, que el *Rhizophora mangle* no presenta una zonificación definida y puede ser localizada en cualquier área que comprende el Cayo Miskuta independientemente del sustrato.

Esta característica le ha permitido adquirir una significativa variabilidad en su estructura pasando a ser desde un simple rodal con características arbustivas y de fuste horizontal en las zonas de los bordes hasta llegar a ser un árbol de más de 17 metros de altura con diámetros superiores a los 30 cm. en la parte media del cayo, donde también se encuentra asociada con el *Avicennia germinans* y el *Laguncularia Racemosa*.

El *Rhizophora mangle* se presenta con un 95% de homogeneidad y dominante en el área; es evidente su característica de pionera agresiva y se observa una franca expansión que esta provocando el cierre de los canales naturales de penetración que existen entre islote e islote y a lo interno del cayo Miskuta, así como una disminución acelerada de las dimensiones de la laguna interna del cayo Miskuta, el que ha recibido grandes cantidades de hojarasca y sedimentación, elementos que forjan las bases para que esta especie deposite sus propágulos y continúe en su proceso expansivo.

Se encontró una asociación de *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) con especies latifoliadas como coco, guayaba, palmas, chilamate y tabacón. Lo que hace suponer que esta especie se está adaptando a la diversidad de sustratos que pueden formarse en este cayo con el devenir de los años.

Se debe destacar que en este cayo se localizaron, en su parte media, grandes extensiones de manglar muerto, es probable que entre las causas que pudieron haber dado origen a éste fenómeno, hayan sido las altas concentraciones de agua salada y posterior evaporación, como producto del cierre de los canales de penetración que cortaron el sistemático flujo y reflujo que se da en estos bosques.

Por su parte el *Avicennia germinans* (Mangle Negro), se distinguió por presentarse en rodales monoespecíficos. De tamaños casi similares, alcanzando más de 13 m de altura y diámetros mayores a las 28 cm, característica localizada en las partes medias del Cayo Miskuta, donde las características del sustrato implicaban gran acumulación de materia orgánica (Cintrón y Schaeffer, 1983: 22) y la ausencia por completo de otras especies. Igualmente en terrenos altamente salados o en ambientes marginales se le observó un crecimiento pobre y de características arbustivas.

La constatación de la presencia de vellosidad (pilosos) en las hojas de esta especie, probablemente, faciliten la captura de partículas de agua que se forman con el rocío de la mañana, fenómeno que también podría estar aportando a que esta especie logre una alta adaptación en este cayo insular, caracterizado por las altas concentraciones salinas.

El *Avicennia* es la especie más tolerantes a condiciones climáticas y edáficas rigurosas. Por esta razón frecuentemente es la especie dominante o exclusiva de ambientes marginales en los límites altitudinales o en las áreas donde los suelos contienen altas concentraciones de sal.

Los individuos de *Laguncularia racemosa* ((Mangle Blanco) localizados alcanzaron más de 17 m, de altura y diámetros mayores a los 60 cm. aunque de manera aislada y solo en aquellos sitios donde el sustrato implicaba gran cantidad de materia orgánica acumulada y en descomposición, localizadas en la parte media del Cayo Miskuta.

Es de significativo interés el que esta especie se haya localizado en asocio con el *Rhizophora mangle* y con el *Avicennia germinans*, situación que no coincidió, ni se ajustó a la zonificación descrita por Cintrón y Schaeffer (1983: 26), en la que destacan en primer orden a la especie *Rhizophora mangle*, señalando al *Avicennia germinans* y al *Laguncularia racemosa*, como las especies que invaden las partes traseras del manglar (*Rhizophora*) ocupando los sustratos cuyo contenido de fango terrígenos es predominante.

Este asocio con el *Rhizophora mangle*, nos permite suponer que las adaptaciones de esta especie podrían estarse renovando a tal punto que se podrían llegar a observar rodales monoespecíficos al igual que los localizados en el cayos Miskuta.

El *Conocarpus erecta* (Falso Mangle), se presentó, efectivamente, como una especie periferal, localizada en el área denominada por los autóctonos como "El Pozo" donde el sustrato esta conformado por grandes cantidades de arena, en contraste con la acumulación de biomasa que domina en todo el cayo.

Esta especie se localizó en asocio con latifoliadas como el coco, chilamates y guayabo, palmas entre otros, lo que evidencia un cambio radical en la composición del sustrato debido a que en ellos desaparece casi en su totalidad la acumulación de hojarasca, la que es predominante en los suelos donde se establece el *Rhizophora* y en alguna medida el *Avicennia* y *Laguncularia*, siendo sustituida por un suelo arenoso y bastante compacto, elemento que marca la transición de suelos y el establecimiento de nuevas especies pioneras.

A pesar de que el Falso Mangle fue localizado en dichas áreas, excavaciones realizadas en la arena, confirmaron la presencia de agua salobre, lo que indica que en alguna medida, esta especie, ha desarrollado cierta resistencia a la salinidad.

A pesar de esta característica, probablemente muy particular del falso mangle localizado en el cayo Miskuta, nos llamó la atención el haber localizado los tocones de dos individuos de esta especie, talados por pobladores de la zona, los cuales presentaban DAP superiores a los 20 cm, elemento que denota la capacidad de adaptación de esta especie fuera de influencia de agua dulce.

No obstante el común denominador de esta especie fue su característica arbustiva asentado en áreas donde marcaba una transición inequívoca de un sustrato compuesto por materia orgánica en descomposición a otro donde la arena impera primordialmente.

6.1.2 Cayo Morrison Dennis

El *Rhizophora mangle* se presenta como la especie dominante en un 100 %, con un bosque joven y en expansión uniforme, cerrando los espacios existentes entre islotes y creando nuevos en dirección norte a los ya establecidos.

A pesar de ser un cayo de característica relativamente joven, es el de mayor afectación por parte de la actividad antropogénica reflejados en los volúmenes de extracción que se muestran en el gráfico No. 5: 21, principalmente para la elaboración de nasas, extracción de madera para la construcción de viviendas, presenta una estructura bien definida diferenciándose significativamente el Latizal, Brinzal y Fustal, así como una gran cantidad de propágulos en áreas donde la intervención del hombre ha tenido mayor incidencia.

Este elemento nos ofrece la evidencia de que la aplicación de medidas silviculturales enmarcadas en un plan de manejo sostenible, este recurso podría generar beneficios significativos, tanto para las poblaciones asentadas en sus alrededores como para el ecosistema mismo.

En un gran porcentaje, Cayos Morrison Dennis, está integrado por árboles con diámetros superiores a los 10 cm. y alturas que oscilan entre los 3 y 20 metros, no obstante la extracción que se practica por las personas que habitan los asentamientos temporales y permanentes no discrimina entre los diámetros y extraen tanto el de características aprovechables como el que se encuentra en proceso de desarrollo, situación que esta generando un serio peligro para este ecosistema.

Si bien no existe una zonificación definida de las especies encontradas, si es evidente que en las áreas donde las especies *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*, se han establecido, cuentan con un sustrato de características distintas a las zonas donde el *Rhizophora mangle* es dominante.

En cuanto a la especie *Laguncularia racemosa*, es de incipiente presencia en este cayo, no obstante, se localizó un individuo de hasta 33 cm. de DAP y una altura de más de 13 metros, por supuesto que ello relegado a una sola área en donde las características del sustrato siempre difería, aunque en un área muy reducida, del resto del islote de mangle donde se localizó.

6.2 Característica Generales de las Especies Localizadas en Cayos Miskuta y Morrison Dennis

Durante las comparaciones de las especies encontradas pudimos constatar que el *Rhizophora* sigue siendo la especie pionera por excelencia, asimilando los espacios posibles y donde el sustrato refavorece en menor o mayor medida, su capacidad de reproducirse a través de los propágulos o por rebrotes desde sus raíces zancudas le ha permitido continuar dominando y conquistando nuevos espacios aun dentro del mismo mar.

El manglar de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, presentaron buen porte y altura, no así el *Conocarpus Erectus*, ya que el DAP y la altura son inferiores. Cabe destacar que el bosque de *Rhizophora*, localizado en la parte media del cayo Miskuta, puede estar siendo afectado por los altos niveles de salinidad (Grandes concentraciones de agua y su posterior evaporación equivalen a grandes concentraciones de sal), elemento que provoca un efecto de asfixia a la planta (falta de oxígeno).

Este fenómeno probablemente, este siendo provocado por la falta de flujo y reflujo del agua, debido a que sus canales naturales de penetración se están cerrando por la expansión que experimenta esta misma especie, lo que podría estar provocando inundaciones y posterior muerte por asfixia de los árboles. (Ammour, 1999: 95)

Por su parte el *Rhizophora mangle*, localizado al sur del Cayo Morrison Dennis, está sujeto a una fuerte presión por parte de los factores naturales como viento, marea oleaje, elementos que afectan de manera directa el desarrollo y vigor de esta especie, no obstante en su parte interna y contrabordes mantiene diámetros y alturas óptimas para su aprovechamiento sostenido.

En la parte central destaca la presencia de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* asentados en las zonas más altas y arenosas. Esta zonación del manglar concuerda con las investigaciones realizadas en otros países caribeños como en Cuba (Suman, 1990: 65-66), ya que la vegetación del manglar es igual a la encontrada en los cayos Miskitos.

Existen dos playones de manglar muerto con dimensiones de aproximadamente 300m², en la parte interna de cayo Miskuta, sumado a eso el manglar, joven y viejo está siendo afectado significativamente por el comején o polilla de mar.

En cuanto a los diámetros localizados se debe destacar que la especie *Laguncularia racemosa* se le registraron diámetros de relevancia significativa, sin embargo esta característica no le permite ser catalogada como una especie de características aprovechables, debido a que solo unos cuantos individuos hacen presencia en la actualidad en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis.

Efectivamente el *Rhizophora mangle* es la especie de mayor dominio, alcanzando un 90 % del total de las especies localizadas, seguido por el *Avicennia germinans* con 4 %, la especie *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta* con 1 %, respectivamente.

6.3 Distribución espacial y abundancia relativa

El *Rhizophora mangle* es la especie más abundante, con una distribución de más del 90%, encontrándose en los bordes y contrabordes con características arbustivas. En la parte media o central de ambos Cayos (Miskuta y Morrison Dennis) existe *Laguncularia racemosa* en asociación con *Rhizophora Mangle* en forma de arbusto.

Avicennia Germinans y el *Conocarpus Erecta* en asociación con una pequeña especie incipiente latifoliada localizadas principalmente en zonas donde la acumulación de hojarasca es mínima y la arena predomina en el lugar.

En el Cayo Miskuta se localizó un rodal monoespecífico de *Avicennia germinans*, con características arbóreas bien definidas, alturas promedio de más de 13 metros y diámetros de hasta 28 cm., en tanto en el Cayo Morrison Dennis, no se localizó un bosque completo, no así el *Laguncularia racemosa*, especie que formaba un bosque incipiente localizándose ejemplares de hasta 33 cm. de DAP y alturas de hasta 13 metros.

Donde las características del sustrato han variado significativamente, que es en la parte más alta del Cayo Miskuta (1-1.7 msnm), no se observa anegación del suelo, la arena ha desplazado a la materia orgánica en descomposición y se comprueba la existencia de agua salobre a poca profundidad del sustrato (1-2 m).

Estos elementos crean las condiciones que otras especies pioneras necesitan para poder establecerse de manera exitosa en esta zona, en su conjunto, estas variantes evolutivas del sustrato, afectan negativamente el desarrollo, distribución y abundancia del resto de especies de mangle dando origen al asentamiento de latifoliadas en el Cayo Miskuta

La abundancia de árboles existentes por hectáreas es de 923 árboles distribuidos de la siguiente forma 873 árboles de *Rhizophora mangle*, 25.5 de *Avicennia germinans*, 12.25 de *Laguncularia racemosa* y 12.25 de *Conocarpus erecta*. Ello implica que hasta un 94.61 % de *Rhizophora mangle*, 2.77 % de *Avicennia germinans*, 1.31 % de *Laguncularia racemosa* y 1.31 % de *Conocarpus erecta*.

A pesar de lo anterior y de soportar presiones tanto naturales como humanas, se puede sostener que la especie *Rhizophora mangle* es la pionera por excelencia y la de mayor abundancia en los cayos en estudio. Los datos obtenidos evidencian que esta especie mantiene sus características de especie dominante.

VII. CONCLUSIONES

Luego de finalizar y discutir los resultados del presente trabajo investigativo hemos llegado a las siguientes conclusiones:

En el Cayo Miskuta fueron localizadas (4) especies de mangle, *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erecta* (falso mangle) y en el cayo Morrison Dennis fueron identificados (2) especies de mangle, *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y el *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), las cuales corresponden a las especies más comunes localizadas a lo largo del Atlántico de América (Cintrón y Schaeffer, 1983:4).

La distribución espacial de las especies esta determinada por las características propias de los cayos Miskuta y Morrison Dennis entre las que se destacan las diferencia de sustrato y las marejadas o sea el flujo y reflujo del agua, (Anexo No 4:35)

- En ambos cayos no se presenta una zonificación muy definida como la propuesta por Menéndez y Priego (Summan, 1994:66), donde el *R. mangle* ocupa la primera franja de la costa, así como los bordes y contra bordes de canales y laguna, seguido del *A. germinans* y del *L. racemosa*, los que se localizan detrás de éste, y el *C. erectus* ocupando la última franja del manglar.

En las partes periféricas, donde se marca el límite de los manglares con las especies latifoliadas.

- Las especies de mangle establecidas en los cayos Miskuta y Morrison Dennis discrepan en alguna medida de los estándares o patrones de zonificación anteriormente mencionados pues a pesar de estar sometidos a los diversos factores naturales y antropogénicos, en distintas zonas y variedad de sustrato presenta buena altura y vigor tanto el manglar costero como el que está más al interior.

- La incidencia antropogénica es de mayor actividad en el cayo Morrison Dennis donde el bosque joven es de menor diámetro y altura comparado con el Cayo Miskuta, ello es debido a que parte de los islotes que lo conforman son de fácil acceso.

- En cuanto a la abundancia de las especies localizadas, se determinó que *Rhizophora mangle* es la especie dominante en ambos cayos y que la proliferación de las otras especies siempre va a estar determinada por los cambios que el sustrato va experimentando con el transcurrir del tiempo y por las capacidades de adaptación que vayan adoptando las especies en las localizadas.

- El mangle rojo localizado en el Cayo Miskuta, presentó mejores medidas de altura y DAP que los inventariados en el manglar del Cayo Morrison Dennis.

- La presencia de las (4) especies de mangle establecidas en el Cayo Miskuta (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*) y la presencia de latifoliadas, reflejan la relatividad de edades que pueden tener ambos cayos, así como su desarrollo y evolución hacia la conformación de la isla.

- Se descubrieron dos grandes áreas (de aproximadamente 10 ha) de bosque manglar de la especie *Rhizophora mangle* seriamente dañadas. Este fenómeno podría interpretarse, además, como una etapa culminante en su ciclo biológico que crea las condiciones para dar paso al asentamiento de nuevas especies.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Establecer parcelas de monitoreo permanentes y Planes de Manejo dirigidos a potenciar el uso adecuado y sostenible del recurso maderable, para controlar eficazmente el comportamiento y desarrollo de las especies asentadas en los Cayos Miskitos.
2. Enfatizar los planes y monitoreo con parcelas en las Especies *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*, que son las de mayor exposición a los tensores naturales y antropogénicos.
3. Establecer planes de manejo con técnicas silviculturales de manejo en aquellas áreas del bosque de manglar que presentan óptimas condiciones para su extracción de forma sostenible y sustentable, atendiendo la distribución y abundancia en el bosque maduro y sobre maduro, principalmente en el Cayo Miskuta.
4. Establecer el involucramiento de las autoridades gubernamentales regionales, universitarias y comunales para la integración de comisiones interinstitucionales que velen por la aplicación de actividades de carácter investigativo para profundizar la base de datos en torno a:
 - Estudios Fenológicos de las especies localizadas en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis, de cara a profundizar las características particulares que estas especies pudieran haber desarrollado en su proceso de adaptación a estas condiciones insulares.
 - Diversidad biológica
 - Afectación que sufre el manglar en el Cayo Miskuta.
 - Especies Pioneras (animal y vegetal) que se establecen en la zona
 - Impacto ambiental provocada por desechos sólidos y extracción indiscriminada.
5. Crear planes de divulgación continua en diversos medios de comunicación, como televisora local y programas de radiodifusión, de educación ambiental, dirigidos a la población en general.

6. Promover planes de capacitación continua desde las universidades regionales en el uso, manejo y conservación para y crear conciencia a la población en torno a la importancia de manejar y conservar del recurso mangle.

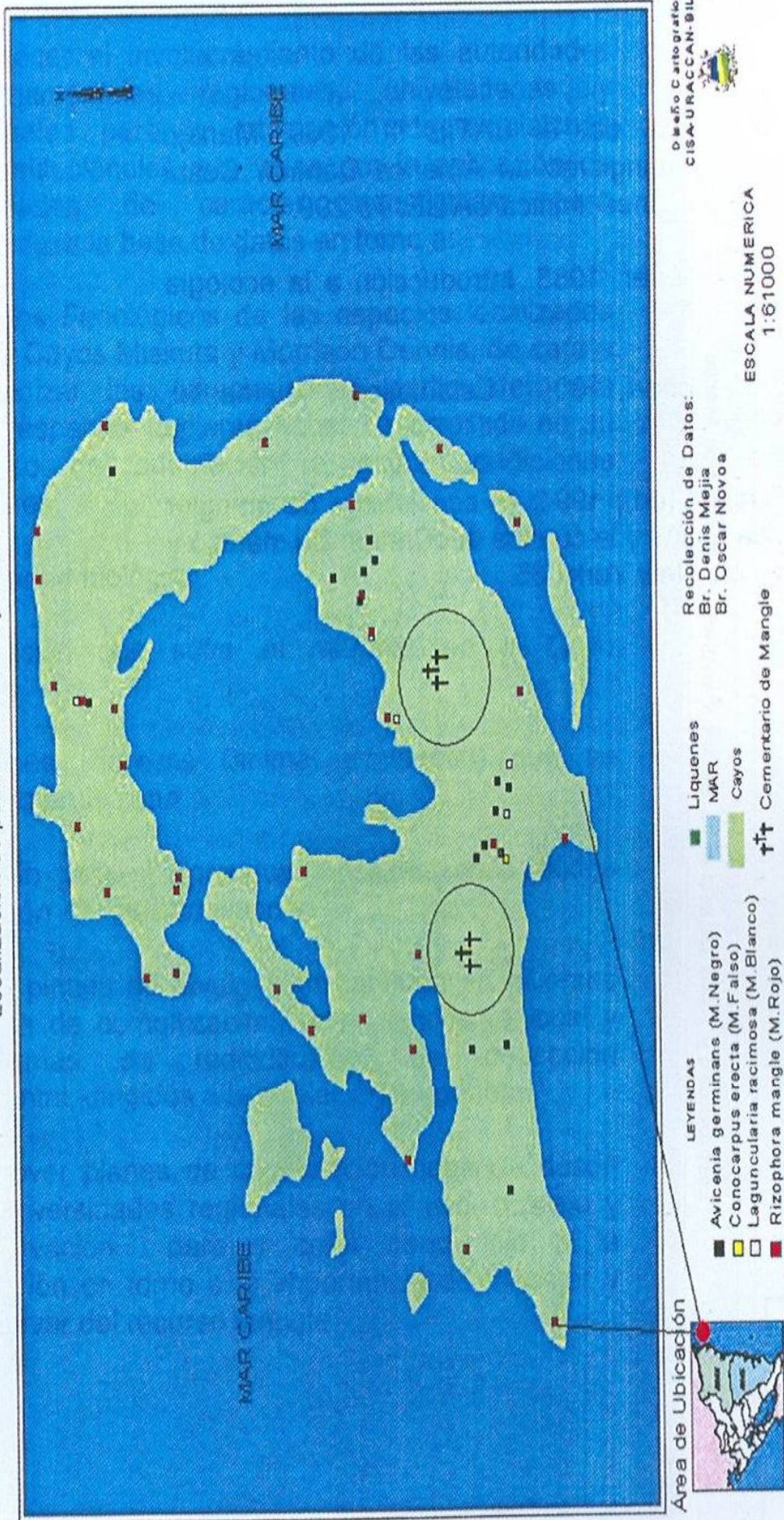
IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Ammour, Tania, ed. II. CATIE III. 1999. Manejo productivo de manglares en América Central. Costa Rica, Serie reuniones técnica/CATIE: 73-298.
2. Cintrón y Schaeffer. 1983. Introducción a la ecología de manglar: 5-35.
3. Johnson, Robert, 1990, Estadística elemental; Iberoamerica.
4. Suman, Daniel (ed); 1994; El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: Su manejo y conservación. New York , 65.

X. ANEXOS

Anexo 1.

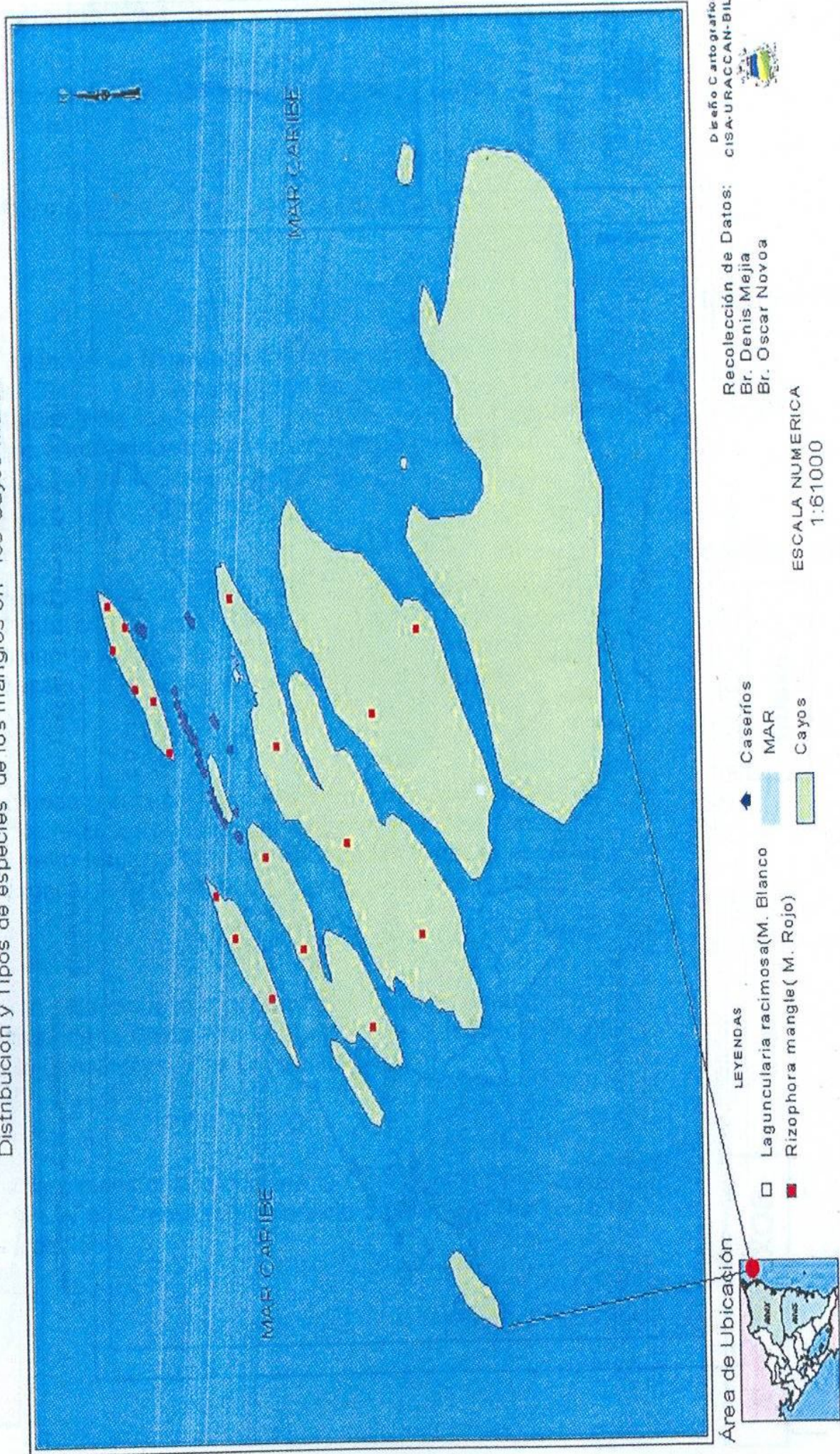
Localización de parcelas en el Cayo Miskuta



Diseño Cartográfico
CISA URACCAN-BILWI

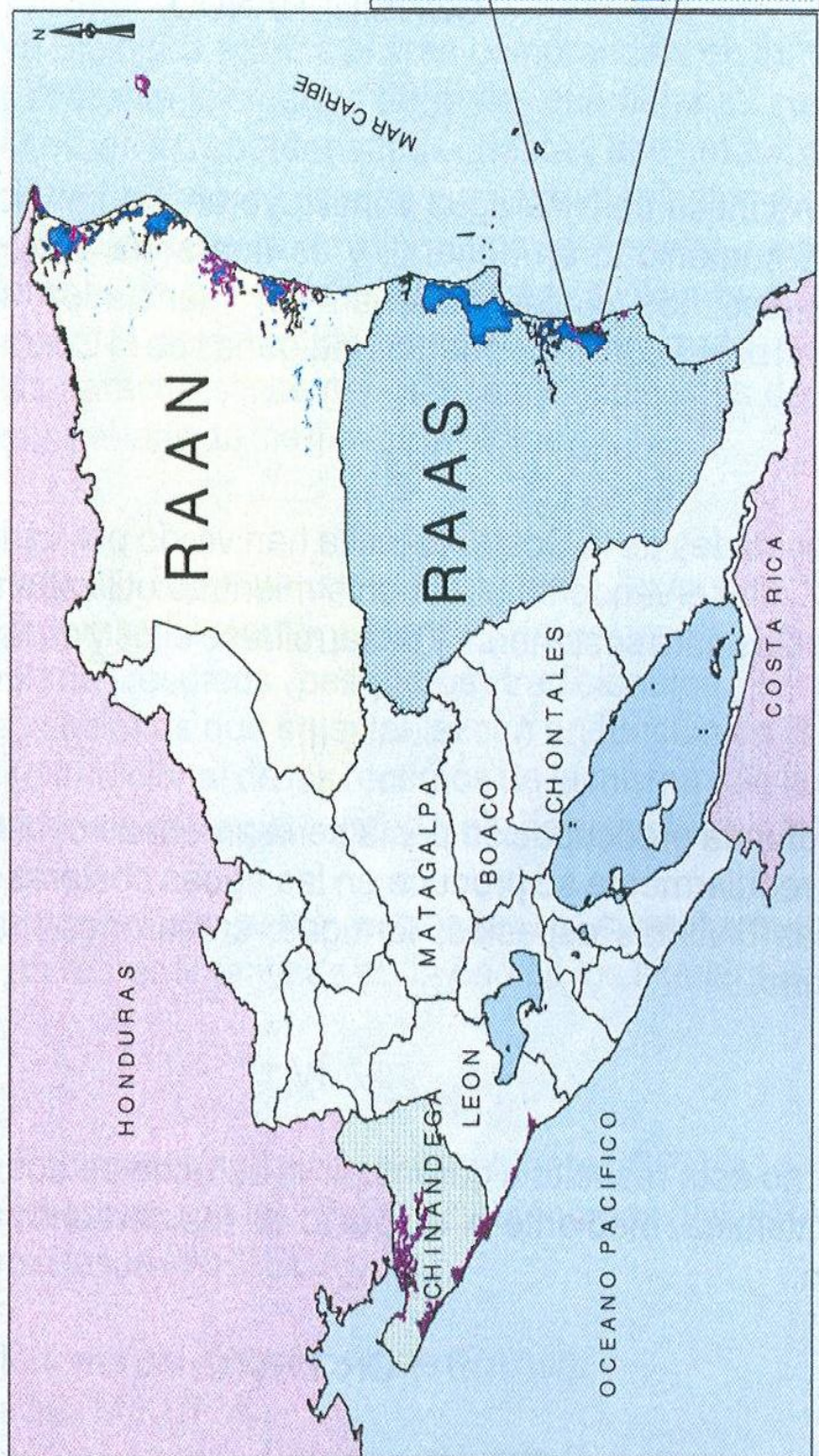
Anexo No. 2.

Distribución y Tipos de especies de los mangles en los Cayos Maras

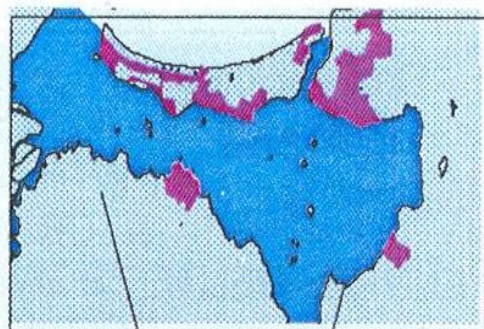


Anexo No. 3.

MAPA DE MANGLARES DE NICARAGUA



LAGUNAS
MANGLES



50 0 50 100 Kilometers Proyección Transversal de Mercator

Declaración de la Reserva Biológica Marina "Cayos
Miskitos y Franja Costera Inmediata".

DECRETO No. 43-91

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE NICARAGUA.
CONSIDERANDO.

I

Que la Costa Atlántica de Nicaragua constituye un patrimonio natural en la región del Caribe y de la humanidad en general, y es una zona ecológicamente única de sus recursos naturales, los cuales deberían ser manejados cuidadosamente para la subsistencia y el beneficio de los pueblos indígenas de la Costa.

II

Que las Comunidades de la Costa Atlántica han vivido por varios siglos en armonía con el ecosistema, conservando su patrimonio mientras utilizaban la flora, la fauna y otros recursos naturales para sostenerse y desarrollarse ellos y en las futuras generaciones.

III

Que existe profunda preocupación por la seria amenaza causada por la piratería de los recursos que regularmente se produce en las aguas costeras de nuestro territorio por arrasar con las distintas especies, tortugas, camarones, peces, degradando así el ambiente marino.

IV

Que el Gobierno está resuelto a garantizar el derecho de autonomía de los pobladores de la Costa Atlántica, mediante el respeto de los derechos que la Constitución y las Leyes otorgan.

POR TANTO:

En uso de las facultades que le confiere la Constitución Política y el Artículo 8 de la Ley de Creación del Servicio de Parques Nacionales del 7 de Marzo de 1980.

DECLARACIÓN DE LA RESERVA
BIOLÓGICA MARINA "CAYOS
MISKITOS Y FRANJA COSTERA
INMEDIATA"

Arto. 1- Declárase Reserva Biológica Marina el área comprendida en torno a los Cayos Miskitos en un círculo de cuarenta kilómetros de radio, que tiene su centro en la Isla Grande de los Cayos Miskitos, en las coordenadas ochenta y dos grados con cuarenta y seis minutos de longitud Oeste y catorce grados y veintitrés minutos de latitud Norte, además de una franja costera de veinte kilómetros de ancho que abarque los humedales, lagunas costeras y áreas litorales situadas entre Wounta y Cabo Gracias a Dios, cuyos límites permanentes serán posteriormente determinados por IRENA una vez que se reconozcan las características geográficas y ecológicas de la plataforma submarina adyacente al archipiélago de los Cayos Miskitos.

Arto.2- Una vez delimitada la Reserva se establecerán acciones relativas a la conservación de los ecosistemas costeros y marinos, la protección de especies y el aprovechamiento racional de recursos pesqueros tradicionales, siempre que se observan las normas y regulaciones que se establezcan en función de la Reserva. Sin embargo se permitirá el uso tradicional de los recursos de la misma que las poblaciones han utilizado para su subsistencia como parte integrante de su cultura.

Arto.3- Para la implementación de estas acciones se constituye una Comisión Provisional integrada por un representante de cada uno de los siguientes organismos y grupos:

- Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA).
- Instituto Nicaragüense de Desarrollo de las Regiones Autónomas (INDERA).
- Instituto Nicaragüense de la Pesca (INPESCA).
- Ministerio de Gobernación
- Gobierno de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).
- La Organización Ambientalista MIKUPIA.
- La Comunidad indígena del área situada al Norte de Puerto Cabezas.
- La Comunidad indígena del área al Sur de Puerto Cabezas.

Arto.4- Esta comisión tendrá carácter provisional hasta que se haya definido un Plan de Manejo integral del área en un termino no mayor de dos años a partir de la entrada en vigencia de este Decreto.

Arto.5- Serán funciones de la Comisión:

- a) Presentar un Plan Maestro sobre la delimitación definitiva de la Reserva, la Protección de los ecosistemas en ella existente y el manejo racional de sus recursos definiendo a la vez los niveles de participación en beneficio de las comunidades indígenas involucradas en este proyecto.
- b) Obtener Financiamiento internacional, orientación técnica y científica para el estudio e inventario de la Reserva.

Arto.6- El presente Decreto entrará en vigencia a partir de su publicación en "La Gaceta", Diario Oficial.

Dado en la Ciudad de Managua a los treinta y un día del mes de Octubre de mil novecientos noventa y uno.- Violeta Barrios de Chamorro, Presidente de la Republica de Nicaragua.

ANEXO No. 5 Promedio de DAP por parcelas

| Parcelas | Especie | Promedio DAP (X) | Desviación (X-X) | Varianza (X-X) ² | S |
|----------|-----------------|---|------------------|-----------------------------|------|
| 1 | RM | 11.98 | -5.65 | 31.92 | 5.76 |
| 2 | | 19.28 | 1.65 | 2.72 | |
| 3 | | 20.25 | 2.6 | 6.76 | |
| 4 | | 25.6 | 7.97 | 63.76 | |
| 5 | | 22.71 | 5.08 | 25.80 | |
| 6 | | | Bosque AG | | |
| 7 | | 14.75 | -2088 | 8.29 | |
| 8 | | 30 | 12.37 | 153 | |
| 9 | | 27.2 | 9.57 | 91.58 | |
| 10 | | 15.81 | -1.82 | 3.31 | |
| 11 | | 14.9 | -2.73 | 7.45 | |
| 12 | | 26.33 | 8.68 | 75.34 | |
| 13 | | 28.3 | 10.67 | 113.84 | |
| 14 | | 13.28 | -4.35 | 18.92 | |
| 15 | | 15.33 | -2.3 | 5.29 | |
| 16 | | Bosque joven en expansión y desarrollo | | | |
| 17 | | 14.82 | -2.81 | 7.89 | |
| 18 | | 15.52 | -2.13 | 4.53 | |
| 19 | | 12.72 | -4.93 | 24.30 | |
| 20 | | 20.88 | 3.23 | 10.43 | |
| 21 | | 15.22 | -2.43 | 5.90 | |
| 22 | | 16 | -1.65 | 2.72 | |
| 23 | | 24.08 | 6.43 | 41.34 | |
| 24 | | 25.5 | 7.85 | 61.62 | |
| 25 | | 17.68 | 0.05 | 0.0025 | |
| 26 | | 21.50 | 3.87 | 14.97 | |
| 27 | | 11.03 | -6.6 | 43.56 | |
| 28 | | 13.44 | -4.19 | 17.55 | |
| 29 | | 16.39 | -1.24 | 1.53 | |
| 30 | | 17.42 | -0.21 | 0.04 | |
| 31 | | 25.3 | 7.67 | 58.82 | |
| 32 | | 12.61 | 5.02 | 25.20 | |
| 33 | | 12.22 | 5.41 | 29.26 | |
| 34 | | 12.1 | -5.53 | 30.58 | |
| 35 | | 13.3 | -4.33 | 18.74 | |
| 36 | | 21.91 | 4.28 | 18.31 | |
| 37 | | 30.54 | 12.91 | 16.6 | |
| 38 | | 10.16 | -7.47 | 55.80 | |
| 39 | | 10.08 | -6.83 | 46.64 | |
| 40 | | 13.21 | -4.42 | 19.53 | |
| 41 | | 28.76 | 11.33 | 123.87 | |
| 42 | | 16 | -1.63 | 2.65 | |
| 43 | | 20 | 2.37 | 5.61 | |
| 44 | | 18.66 | -6.97 | 48.58 | |
| 45 | | 20.6 | 2.97 | 8.82 | |
| 46 | | 13.93 | -3.7 | 13.69 | |
| 47 | | 20.82 | 3.19 | 10.17 | |
| | | 828.84 | | 1562.39 | |
| | Promedio | | | | |

Cayo Miskuta³

Datos Reflejados en el Gráfico No.1

ANEXO No. 6 Promedio de Alturas por parcelas Cayo Miskuta⁴

| Parcelas | Especies | Promedio por ha. | Desviación Típica (X-X) | Varianza (X-X) ² |
|----------|-----------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | RM | 9.27 | -1.01 | 1.02 |
| 2 | " | 12.18 | 1.9 | 3.61 |
| 3 | " | 8.3 | -1.98 | 3.92 |
| 4 | " | 12.72 | 2.44 | 5.95 |
| 5 | " | 13.98 | 3.7 | 13.69 |
| 6 | | | | |
| 7 | RM | 8.9 | -1.38 | 1.90 |
| 8 | " | 14.85 | 4.57 | 20.88 |
| 9 | " | 11.5 | 1.22 | 1.48 |
| 10 | " | 9.92 | -0.36 | 0.12 |
| 11 | " | 9 | -1.28 | 1.63 |
| 12 | " | 14 | 3.72 | 13.83 |
| 13 | " | 14.5 | 4.22 | 17.80 |
| 14 | " | 8.53 | -1.75 | 3.08 |
| 15 | | | | |
| 16 | RM | 14.22 | 3.94 | 15.52 |
| 17 | " | 9.67 | -0.61 | 0.37 |
| 18 | " | 7.49 | -2.79 | 7.78 |
| 19 | " | 10.94 | 0.66 | 0.43 |
| 20 | " | 9.76 | -0.52 | 0.27 |
| 21 | " | 10.33 | 0.05 | 0.0025 |
| 22 | " | 9.7 | -0.58 | 0.33 |
| 23 | " | 9.96 | -0.32 | 0.10 |
| 24 | " | 9.64 | -0.64 | 0.40 |
| 25 | " | 10.41 | 0.13 | 0.01 |
| 26 | " | 9.57 | -0.71 | 0.50 |
| 27 | " | 9.8 | -0.48 | 0.23 |
| 28 | " | 9.82 | -0.46 | 0.21 |
| 29 | " | 11.5 | 1.22 | 1.48 |
| 30 | " | 13.6 | 3.32 | 11.02 |
| 31 | " | 9.36 | -0.92 | 0.84 |
| 32 | " | 9.55 | -0.73 | 0.53 |
| 33 | " | 9.75 | -0.53 | 0.28 |
| 34 | " | 7.40 | -2.88 | 8.29 |
| 35 | " | 10.83 | 0.55 | 0.30 |
| 36 | " | 14.12 | 4 | 16 |
| 37 | " | 8.1 | -2.18 | 4.75 |
| 38 | " | 4.55 | -5.73 | 32.83 |
| 39 | " | 11.12 | 0.84 | 0.70 |
| 40 | " | 11.76 | 1.48 | 2.19 |
| 41 | " | 10 | -0.28 | 0.07 |
| 42 | " | 8 | -2.28 | 5.19 |
| 43 | " | 10.06 | 0.32 | 0.10 |
| 44 | " | 13 | 2.72 | 7.39 |
| 45 | " | 9.97 | -0.31 | 0.09 |
| 46 | " | 13.37 | 3.09 | 9.54 |
| 47 | " | 18 | 7.72 | 59.59 |
| | | 483.54 | | 276.22 |
| | Promedio | 10.28 | | |

⁴ Datos Reflejados en el Gráfico No.2

ANEXO No. 7 Promedio Altura por Individuo, Cayo Miskuta Conocarpus Erectus⁵

| ALTURA | PROMEDIO HA (X) | DESVIACION (X-X) | VARIANZA (X-X)² | S |
|---------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------|
| 5 | 6.1 | -1.1 | 1.21 | 2.95 |
| 5.8 | | -0.3 | 0.09 | |
| 4.4 | | -1.7 | 2.89 | |
| 1 | | -5.1 | 26.01 | |
| 4.1 | | -1.9 | 3.61 | |
| 7 | | 0.9 | 0.81 | |
| 5.3 | | -0.8 | 0.64 | |
| 12 | | 5.9 | 34.81 | |
| 8.3 | | 2.2 | 4.84 | |
| 8 | | 1.9 | 3.61 | |
| 61 | | | 78.52 | |

Datos Reflejados en el Gráfico No.2

| DAP | PROMEDIO DAP (X) | DESVIACION (X-X) | VARIANZA (X-X) ² | S |
|-----------|---------------------|---------------------|--------------------------------|------|
| 5 | 8.3 | -3.3 | 10.89 | 8.62 |
| 5.5 | | -2.8 | 7.84 | |
| 4 | | -4.3 | 18.49 | |
| 4.5 | | -3.8 | 14.44 | |
| 4 | | -4.3 | 18.49 | |
| 9.5 | | 1.2 | 1.44 | |
| 2.5 | | -5.8 | 33.64 | |
| 32 | | 23.7 | 561.69 | |
| 7 | | -1.3 | 1.69 | |
| 9 | | 0.7 | 0.49 | |
| 83 | | | 669.1 | |
| 12 | | | | |

⁶ Datos Reflejados en el Gráfico No.1

ANEXO No. 9 Cayo Miskuta, Especie Laguncularia Racemosa Altura por Individuo.⁷

| ALTURA | ESPECIE | PROMEDIOHA (X) | DESVIACION (X-X) | S |
|--------------|------------------------|-------------------|---------------------|------|
| 15 | L.R. | 2.35 | 5.52 | 3.98 |
| 6 | " | -6.35 | 40.32 | |
| 16 | " | 3.35 | 11.22 | |
| 16.3 | " | 3.35 | 13.32 | |
| 17.3 | " | 4.35 | 21.62 | |
| 9.6 | " | -3.05 | 9.30 | |
| 10 | " | -2.65 | 7.02 | |
| 11 | " | -1.65 | 2.72 | |
| 101.2 | " | | 111.04 | |
| 12.65 | Promedio Altura | | | |

⁷ Datos Reflejados en el Gráfico No.2

ANEXO No. 10 Cayo Miskuta, Especie Laguncularia Racemosa DAP por individuo⁸

| DAP | PROMEDIO DAP (X) | Desviación (x-x) | Varianza (x-x)² | S |
|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------|
| 10.7 | 44.42 | 33.72 | 1.137 | 17.03 |
| 10.5 | | 33.92 | 1.150 | |
| 28 | | 16.42 | 269.96 | |
| 64.6 | | 20.08 | 503.20 | |
| 50.5 | | 6.08 | 36.96 | |
| 118 | | 73.58 | 5.414 | |
| 32 | | -12.42 | 154.2 | |
| 41.2 | | -3.22 | 10.36 | |
| 355.4 | | | 2.031 | |

⁸ Datos Reflejados en el Gráfico No.1

ANEXO No. 11 Altura Promedio, Cayo Miskuta, especie Avicennia Germinans⁹

| ALTURA | PROMEDIO (X) | Desviación (x-x) | Varianza (x-x) ² | S |
|---------------|--------------|------------------|-----------------------------|------|
| 11.2 | 13.22 | -2.02 | 4.08 | 5.33 |
| 11.1 | | -2.12 | 4.49 | |
| 11 | | -2.22 | 4.92 | |
| 11.3 | | -1.92 | 3.68 | |
| 12 | | -12.2 | 148.84 | |
| 11 | | -2.22 | 4.92 | |
| 13 | | -0.22 | 0.04 | |
| 13.8 | | 0.58 | 0.33 | |
| 10 | | -3.22 | 10.36 | |
| 15 | | 1.78 | 3.16 | |
| 20 | | 6.78 | 45.96 | |
| 18 | | 4.78 | 22.84 | |
| 16 | | 2.78 | 7.72 | |
| 7 | | -6.22 | 38.68 | |
| 20 | | 6.78 | 45.96 | |
| 6 | | -7.22 | 52.12 | |
| 16 | | 2.78 | 7.72 | |
| 7 | | -6.22 | 38.68 | |
| 23 | | 9.78 | 95.64 | |
| 12 | | -1.22 | 1.48 | |
| 264.41 | | | 541.62 | |

⁹ Datos Reflejados en el Gráfico No.2

ANEXO No. 12 Cayo Miskuta, Espécie de Avicennia germinans, DAP por Individuo

| AG | Promedio DAP (X) | Desviación (x-x) | Varianza (x-x)² | S |
|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------|
| 24 | 23.16 | -0.84 | 0.70 | 12.62 |
| 13.5 | | -9.66 | 93.32 | |
| 10 | | -13.16 | 173.18 | |
| 14 | | -9.16 | 83.90 | |
| 11.5 | | -11.66 | 135.95 | |
| 16.2 | | -6.96 | 48.44 | |
| 26.5 | | 3.34 | 11.15 | |
| 28.5 | | 5.34 | 28.51 | |
| 15.6 | | -7.56 | 57.15 | |
| 32 | | 8.84 | 78.14 | |
| 33 | | 9.84 | 96.82 | |
| 33.5 | | 10.34 | 106.91 | |
| 35 | | 11.84 | 140.18 | |
| 12 | | -11.16 | 124.54 | |
| 54 | | 30.84 | 951.10 | |
| 12.5 | | -10.66 | 113.63 | |
| 28 | | 4.84 | 23.42 | |
| 10 | | -13.16 | 173.18 | |
| 43.5 | | 20.34 | 413.71 | |
| 10 | | -13.16 | 173.701 | |
| 463.3 | | | 3027.1 | |

¹⁰ Datos Reflejados en el Gráfico No.1

ANEXO No. 13 Cayo Miskuta, Volumen de Extracción¹¹

| No. Parcela | Especie | DAP (cm.) | Altura | Volumen |
|---------------------|-----------|-----------|---------|---------|
| 1 | R. mangle | 21.9166 | 12.2666 | 0.03671 |
| 2 | " | 13.125 | 9.45 | 0.10204 |
| 3 | " | 9.4277 | 6.2444 | 0.0082 |
| 4 | " | 9.98 | 7.5 | 0.05414 |
| 5 | " | 15.3777 | 11.5222 | 0.15292 |
| Total | | 69.827 | 46.9832 | 0.35401 |
| Promedio General | | 13.9654 | 9.3966 | 0.0708 |
| Volumen por há (m3) | | 13.9654 | 9.3966 | 2.36006 |

Datos Reflejados en los Gráficos No.4 y 5

Cayo Morrinson Dennis, Volumen de Extracción

| No. Parcela | Especie | DAP (cm.) | Altura | Volumen |
|------------------|-----------|-----------|--------|----------|
| 1 | R. mangle | 12.07 | 9.1 | 0.08735 |
| 2 | " | 7.37 | 8.25 | 0.04839 |
| 3 | " | 10.88 | 7.76 | 0.01219 |
| 4 | " | 7.4 | 7.5 | 0.03531 |
| 5 | " | 8.11 | 7.48 | 0.04586 |
| 6 | " | 10.5 | 11.2 | 0.06788 |
| 7 | " | 12.3 | 10.6 | 0.09656 |
| 8 | " | 8.16 | 7.68 | 0.02981 |
| 9 | " | 18.6 | 11.3 | 0.22439 |
| 10 | " | 19.5 | 12 | 0.25086 |
| 11 | " | 10.7 | 6.9 | 0.053 |
| 12 | " | 26.47 | 20.68 | 0.2088 |
| 13 | " | 15.5 | 9.85 | 0.15083 |
| 14 | " | 15.97 | 9.04 | 0.15476 |
| 15 | " | 13.73 | 8.65 | 0.09452 |
| 16 | " | 13.45 | 6.95 | 0.06249 |
| 17 | " | 13.9 | 6.96 | 0.08433 |
| Total | | 224.61 | 161.9 | 1.70733 |
| Promedio General | | 13.21 | 9.5235 | 0.10043 |
| Volumen por há | | 13.21 | 9.5235 | 10.04311 |

ANEXO No. 14 Cayo Morrinson Promedio de Altura por Parcelas¹²

| Parcelas | Especies | Promedio ha (X) | Desviaciones (X-X) | Varianza (X-X) ² | S |
|----------|----------|--|--------------------|-----------------------------|------|
| 1 | RM | 17.5 | 7.41 | 54.90 | 4.01 |
| 2 | | 17.34 | 7.25 | 52.56 | |
| 3 | | 14.78 | 4.69 | 21.99 | |
| 4 | | 14.85 | 4.76 | 22.65 | |
| 5 | | 14.66 | 4.57 | 20.88 | |
| 6 | | 10.66 | 0.57 | 0.32 | |
| 7 | | 12 | 1.99 | 3.64 | |
| 8 | | 10.40 | 0.31 | 0.09 | |
| 9 | | Bosque joven en expansión y desarrollo | | | |
| 10 | | 10.69 | 0.6 | 0.36 | |
| 11 | | 11 | 0.91 | 0.82 | |
| 12 | | 11.05 | 1 | 1 | |
| 13 | | 9.28 | -9.81 | 96.2 | |
| 14 | | Bosque joven en expansión y desarrollo | | | |
| 15 | | 8.35 | -1.74 | 2.02 | |
| 16 | | 6.47 | -3.62 | 13.10 | |
| 17 | | 8 | -2.09 | 4.36 | |
| 18 | | 9.01 | -1.08 | 1.16 | |
| 19 | | 7.51 | -2.58 | 6.65 | |
| 20 | | 8.34 | -1.75 | 3.06 | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | 201.89 | | 306.66 | 4.01 |

Datos Reflejados en el Gráfico No.2

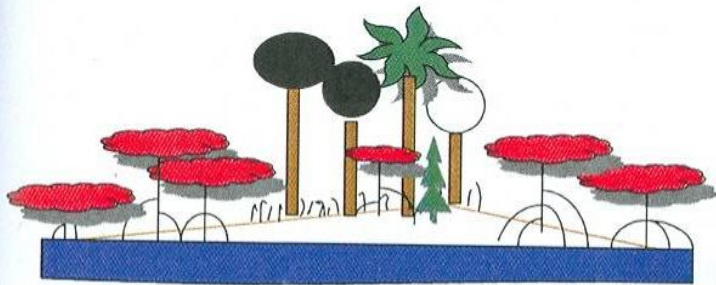
ANEXO No. 15 Cayo Morrinson Dennis, DAP por Parcelas¹³

| Parcelas | Especies | Promedio (X) | Desviaciones (X-X) | Varianza (X-X) ² | S |
|----------|----------|--|--------------------|-----------------------------|------|
| 1 | RM | 19.1 | -4.1 | 16.81 | 3.10 |
| 2 | | 14.48 | 0.59 | 0.27 | |
| 3 | | 20.58 | 5.58 | 31.13 | |
| 4 | | 21.65 | 6.65 | 44.22 | |
| 5 | | 13.73 | -1.27 | 1.61 | |
| 6 | | 12.28 | -2.72 | 7.39 | |
| 7 | | 11 | -4 | 16 | |
| 8 | | 11.00 | -4 | 16 | |
| 9 | | Bosque joven en expansión y desarrollo | | | |
| 10 | | 16.16 | 1.16 | 1.34 | |
| 11 | | 18 | 3 | 9 | |
| 12 | | 16.47 | 1.47 | 2.16 | |
| 13 | | 15.42 | 0.42 | 0.17 | |
| 14 | | Bosque joven en expansión y desarrollo | | | |
| 15 | | 13.25 | -1.75 | 3.06 | |
| 16 | | 13.72 | -1.28 | 1.63 | |
| 17 | | 13.83 | -1.17 | 1.36 | |
| 18 | | 18.53 | 3.53 | 12.46 | |
| 19 | | 19.26 | 4.26 | 18.14 | |
| 20 | | 14.35 | -0.65 | 0.42 | |
| | | 300.07 | | 183.44 | |

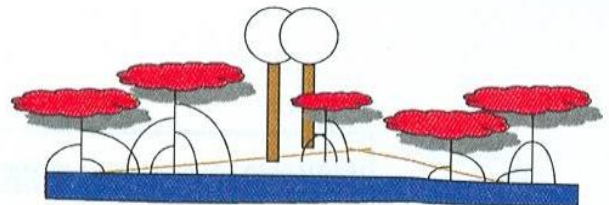
¹³ Datos Reflejados en el Gráfico No.1

Perfil de las Especies de Mangle Localizadas en Cayo Miskuta y Morrison Dennis

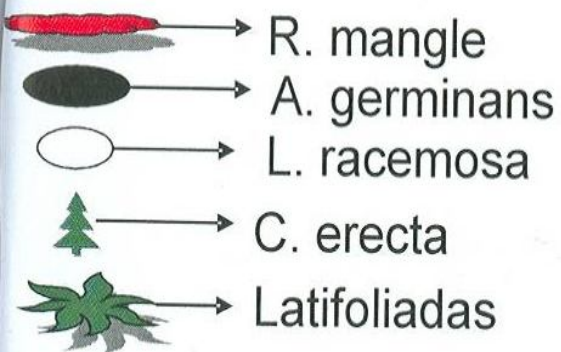
Cayo Miskuta



Cayo M. Dennis



LEYENDA



- Asociaciones localizadas en los cayos Miskuta y M. Dennis.
- No existe una zonificación definida.
- Asociaciones determinadas por la composición del sustrato.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Es un estudio de corte transversal, realizado en el periodo comprendido entre los meses para la distribución espacial y abundancia se definieron las variables: de enero a mayo del 2004, con la implementación de una metodología cuantitativa descriptiva. Donde caracterizamos la composición florística del bosque de mangle establecido en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis.

4.2 Área de estudio

El área de estudio esta localizada en la Reserva Biológica de Cayos Miskitos, entre las coordenadas 14° 25' latitud norte y 82° 50' longitud oeste, en la Región Autónoma del Atlántico Norte.

4.3 Universo

El universo de la investigación se centro en los Cayos Miskuta y Morrison Dennis (22 parcelas). abarcando todas las áreas que presentaban características similares y sometidas a los diversos tensores que en ellas inciden, zonas desprovistas de vegetación arbustiva y zonas de alta concentración salina.

4.4 Muestra

Se definieron 67 parcelas de 10x10m² (100 metros cuadrados) y dos parcelas de 20x20m² para un total de 67 parcelas entre los cayos estudiados. Cayo Miskuta 45 parcelas y Morrison Dennis 22 parcelas.

4.5 Criterios para la selección

Los criterios fueron definidos con base a las características similares que presentaban en el análisis estadístico se precisan los promedios de altura y diámetro de los árboles en pie, la desviación típica nos va a permitir conocer lo esparcido que se encuentra cada dato con respecto a la altura y DAP, la media es el promedio de la altura y diámetro entre numero de especie (Johnson, 1990). mismo se consideraron solo aquellas especies cuyos representantes tuvieran 10 o más cm. de DAP.

4.6 Variables de estudio

Para la identificación de las especies de mangle se definieron las siguientes variables:

- No. de especies
- No. de familias
- Caracterización taxonómica

- Altura ha.
- Volumen ha.
- No. de árboles ha.
- Distribución de las especies
- Clases diamétricas

4.7 Recolección de la información

La recolección de la información fue mediante el método de observación in situ, mediante la técnica de creación de parcelas de 10x10 m y 20x20m, totalizando 67 parcelas de monitoreo distribuidas entre los cayos Miskuta (45 parcelas) y Morrison Dennis (22 parcelas).

La metodología del trabajo de campo en las parcelas establecidas fue azarizada, considerando las características propias que presentaba cada uno de los cayos, inventariándose las especies que tenían DAP mayores o iguales a los 10 centímetros.

Para también nos auxiliamos con equipos y medios tales como hipsómetros, clinómetros, cintas diamétricas, GPS, brújula, grabadora, guías de identificación de flora, inoculares y cámara entre otros. Los métodos de análisis los realizamos a través de las variables descritas considerando los objetivos específicos formulados.

8 Análisis estadístico

En el análisis estadístico se precisan los promedios de altura y diámetro de los árboles en pie, la desviación típica nos va a permitir conocer lo esparcido que se encuentra cada dato con respecto a la altura y DAP, la media es el promedio de la altura y diámetro entre numero de especie (Johnson, 1990).

Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Varianza

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$$

Desviación típica

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$